ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



ISSN:

2587-6015

Периодическое издание

Выпуск № 9

2022 год

ГБОУ ВПО
«Донбасская аграрная
академия»



МАКЕЕВКА

2022 год

ГБОУ ВПО «**Донбасская аграрная академия**» приглашает к сотрудничеству студентов, магистрантов, аспирантов, докторантов, а также других лиц, занимающихся научными исследованиями, опубликовать рукописи в электронном журнале «**Промышленность и сельское хозяйство**».

Основное заглавие: **Промышленность и сельское хозяйство**
Место издания: **г. Макеевка, Донецкая Народная Республика**
Параллельное заглавие: **Industry and agriculture**
Формат издания: **электронный журнал в формате pdf**
Языки издания: **русский, украинский, английский**
Периодичность выхода: **1 раз в месяц**
Учредитель периодического издания: **ГБОУ ВПО «Донбасская аграрная академия»**
ISSN: **2587-6015**

Редакционная коллегия издания:



Выходные данные выпуска:

Промышленность и сельское хозяйство. – 2022. – № 9 (50).

ОГЛАВЛЕНИЕ ВЫПУСКА МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО ЖУРНАЛА «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

Раздел «Технологии промышленности и сельского хозяйства»

Раздел «Ветеринарная медицина и передовые технологии в животноводстве»

Раздел «Научные подходы в решении проблем агропромышленного комплекса»

Раздел «Экономика и управление»

Раздел «Информационные системы и вычислительные методы»

УДК 631.581.18

ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАССАДЫ ТОМАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Звягина Анастасия Сергеевна, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар, E-mail: yatsanmi@mail.ru

Аннотация. *Выращивание овощных культур с применением росторегулирующих препаратов оказывает существенное влияние на урожайность культур, повышает устойчивость к болезням, улучшает товарные качества и лежкость плодов. В работе представлены данные о влиянии регуляторов роста Эпин и Янтарин на посевные качества семян томата, а также определение качества рассады перед высадкой в открытый грунт. Были получены данные достоверного влияния исследуемых препаратов на энергию прорастания и всхожесть семян, а также качество рассады.*

Abstract*. Cultivation of vegetable crops with the use of growth-regulating preparations has a significant impact on crop yields, increases resistance to diseases, improves commercial qualities and keeping quality of fruits. The paper presents data on the effect of growth regulators Epin and Yantarin on the sowing quality of tomato seeds, as well as determining the quality of seedlings before planting in open ground. Data were obtained on the significant effect of the studied preparations on the vigor of germination and seed germination, as well as the quality of seedlings.*

Ключевые слова: *томат, регуляторы роста, рассада, показатели качества семян.*

Key words: *tomato, growth regulators, seedlings, seed quality indicators.*

Применение регуляторов роста при выращивании рассады овощных культур способствует устойчивости растений к патогенам, повышает устойчивость к стрессовым факторам среды, оказывает влияние на посевные качества семян, а также является экологически безопасными для окружающей среды [1].

В исследованиях ряда авторов, были получены данные, что всходы семян с применением стимуляторов роста на различных культурах получаются на 3-5 дней раньше [2-5], соответственно было принято решение провести исследования на культуре томат.

Наша работа была направлена на изучение влияния регуляторов роста Эпин и Янтарин на посевные качества семян томата, а также определение качества рассады перед высадкой в открытый грунт.

Исследования проводили в остекленной теплице, с применением почвенной смеси. В опытах использовали семена томата гибрид F1 Консерватто и сорт Джейн [6]. Семена томата перед посевом замачивали в двух вариантах – растворах стимуляторов роста Янтарин и Эпин в течение 3 часов. Концентрацию препаратов осуществляли по инструкции производителя: 2 капли на 100 мл воды (первый вариант), 5 капель на 100 мл воды (второй вариант). В качестве контроля выступала дистиллированная вода. Посев проводили 12 марта (табл. 1).

Таблица 1

Влияние регуляторов роста Эпин и Янтарин
на прохождение фенологических фаз томата, 2021 г.

Вариант	Дата		Длина корня, мм	Длина ростка, мм
	посева	всходов		
Контроль (без обработки)	12.03	19.03	30,9	21,4
F1 Консерватто				
Янтарин (вариант 1)	12.03	17.03	41,7	37,4
Янтарин (вариант 2)	12.03	16.03	35,4	28,3
Эпин (вариант 1)	12.03	16.03	38,8	30,9
Эпин (вариант 2)	12.03	15.03	45,7	39,6
Джейн				
Контроль (без обработки)	12.03	18.03	33,7	27,1
Янтарин (вариант 1)	12.03	17.03	52,9	45,4
Янтарин (вариант 2)	12.03	17.03	50,2	47,3
Эпин (вариант 1)	12.03	16.03	47,5	40,1
Эпин (вариант 2)	12.03	17.03	46,1	41,1

На контрольном варианте (без обработки) всходы появились на 7 день после посева. На томате F1 Консерватто на варианте Янтарин (2 капли на 100 мл воды) – на 5 день, Янтарин (5 капель на 100 мл воды) через 4 дня, замоченные в растворе Эпин-экстра на обоих вариантах через 3-4 дня. У сорта Джейн семена проросли на варианте Янтарин (обе концентрации) через 5 дней, на Эпин-экстра – через 4-5 дней соответственно (рис. 1).

При обработке семян Янтарином энергия произрастания увеличилась в среднем на 2,7 % по двум вариантам, всхожесть на 3,5 %. В растворах препарата Эпин – на 3,4 %, всхожести на 2,1 %.

Результаты проведенных исследований показали, что исследуемые регуляторы оказали положительное влияние на показатели энергии прорастания и всхожести семян томата. Было отмечено, что сорта по-разному реагировали на применение препаратов. Так у сорта Джейн отмечены самые низкие показатели всхожести на варианте 1 с применением регулятора Эпин-экстра, близкое к варианту контрольному.

Лабораторная всхожесть у гибрида составила 88 % при обработке Янтарин (вариант 1), а Эпин-экстра на 9 % по сравнению с контролем. При обработке семян томата регуляторами роста показал положительный эффект п о показателям роста рассады. Так варианты с обработкой дали значительную прибавку в росте, по сравнению с контролем. Масса всходов на контроле 4,02 г, в то время как на вариантах 4,31-4,91 г, что говорит о положительной динамике роста проростков томата.

Таблица 2

Показатели всхожести и энергии прорастания
семян томата при обработке регуляторов роста, 2021 г.

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Масса всходов, г
F1 Консерватто			
Янтарин (2 капли на 100 мл воды)	86,2	88,9	4,55
Янтарин (5 капель на 100 мл воды)	88,0	90,0	4,48
Эпин (2 капли на 100 мл воды)	87,1	96,0	4,31
Эпин (5 капель на 100 мл воды)	90,0	94,7	4,91
Контроль (без обработки)	84,2	87,1	4,02
Джейн			
Янтарин (2 капли на 100 мл воды)	87,3	89,3	5,21
Янтарин (5 капель на 100 мл воды)	88,0	91,1	5,87
Эпин (2 капли на 100 мл воды)	88,8	88,9	4,54
Эпин (5 капель на 100 мл воды)	89,5	91,1	4,68
Контроль (без обработки)	83,5	85,1	4,37





Рис. 1 Всходы томата сорта Джейн на 12 день после посева
(слева – без обработки, справа – семена обработаны
стимулятором Янтарин)

Энергия прорастания семян гибрид F1 Консерватто составляла 86,2-90,0 %, лабораторная всхожесть – 87,1-96,0 %, а у сорта Джейн соответственно 85,1-91,1 (табл. 2).

В заключении можно сделать вывод, что что регуляторы роста Эпин-экстра и Янтарин оказывали положительный эффект на рост и развитие рассады томата, повышая их посевные качества. Применение регуляторов роста увеличила показатели энергию прорастания, всхожесть семян. При использовании препаратов Янтарин и Эпин-экстра в концентрации 5 капель на 100 мл воды (второй вариант) были получены данные наиболее информативны по сравнению с контрольным вариантом.

Список использованной литературы:

1. Дышко В.Н. Методики агрохимических исследований почв и растений: учеб.-практ. пос. / В.Н. Дышко, Н.В. Сдученкова. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2017. – 193 с.
2. Гиш Р.А. Инновационные способы выращивания рассады овощных культур для открытого грунта / Р.А. Гиш // Гавриш. – 2011. – № 6. – С. 10-14.
3. Брунько Н.А. Оценка использования почвогрунтов для выращивания рассады томатов / Н.А. Брунько, И.С. Агрыч, А.С. Звягина // В сборнике: Овощеводство – от теории к практике. Сборник статей по материалам III региональной научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар, 2020. – С. 21-24.
4. Звягина А.С. Опыт выращивания лука репчатого сорта геркулес в условиях северной зоны краснодарского края / А.С. Звягина, Н.И. Варфоломеева // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 2021. – С. 93-96.
5. Благородова Е.Н. Влияние препарата металлоцен на рост и урожайность томата / Е.Н. Благородова, Я.К. Тосунов, А.Я. Барчукова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 168. – С. 47-58.
6. Кокорева В.А. Урожайность гибридов томата отечественной и зарубежной селекции в тепличных комбинатах России, Украины, Беларуси в 2012 году / В.А. Кокорева // Гавриш. – 2013. – № 2. – С. 8-9. – EDN QZEMOX.

УДК 664.3.033.1

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭМУЛЬСИОННЫХ СОУСОВ

Лабецкий Владислав Владимирович, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, E-mail: science@usue.ru
Феофилактова Ольга Владимировна, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, E-mail: feofiov@usue.ru

Аннотация. *Проведены исследования реологических параметров эмульсионных соусов с различным содержанием масла, полученных с помощью вакуумной гомогенизации. Получены результаты исследования степени вязкости эмульсионных соусов с помощью механического консистомера Бостовика, показывающие прямую зависимость степени вязкости от массовой доли жира эмульсионных соусов; показано, что формирование структуры эмульсионных соусов продолжается в течение 14 суток. Результаты определения эффективной вязкости методом ротационной вискозиметрии показали прямую зависимость ее значений от массовой доли жира эмульсионных соусов.*

Abstract. *The rheological parameters of emulsion sauces with different oil content obtained by vacuum homogenization have been studied. The results of a study of the degree of viscosity of emulsion sauces using Bostovik's mechanical consistomer were obtained, showing a direct dependence of the degree of viscosity on the mass fraction of fat in emulsion sauces; it is shown that the formation of the structure of emulsion sauces continues for 14 days. The results of determining the effective viscosity by rotational viscometry showed a direct dependence of its values on the mass fraction of fat in emulsion sauces.*

Ключевые слова: *эмульсионные соусы, майонез, майонезный соус, массовая доля жира, эффективная вязкость, степень вязкости, реологические параметры.*

Key words: *emulsion sauces, mayonnaise, mayonnaise sauce, mass fraction of fat, effective viscosity, degree of viscosity, rheological parameters.*

Введение

Эмульсионные соусы достаточно популярны у современного потребителя. Наиболее распространенными эмульсионными соусами являются майонез и майонезные соусы, представляющие собой эмульсию типа «масло в воде» или «вода в масле», и содержащие от 20 до 85 мас.% масла, а также вкусо-ароматические добавки, эмульгаторы, стабилизаторы и загустители [1].

При формировании качества эмульсионных продуктов важными факторами являются их дисперсность, концентрация масла, стабильность и реологические свойства [2]. Реологические свойства непосредственно влияют на важные для потребителя органолептические показатели – внешний вид и консистенцию и определяются количеством и видом используемого масла, видом и количеством эмульгаторов, стабилизаторов и загустителей; способом получения эмульсии [3; 4].

Эмульсии обычно получают в механических устройствах – гомогенизаторах. Наиболее распространенными гомогенизаторами, которые применяются для производства эмульсий в промышленных масштабах являются гомогенизаторы высокого давления, микрофлюидизаторы, ультразвуковые процессоры и другие гомогенизаторы на основе кавитации [5; 6].

Современным способом получения эмульсионных соусов на предприятиях пищевой промышленности является применение вакуумных гомогенизаторов. Принцип действия вакуумного гомогенизатора основан на откачивании воздуха из емкости реактора с загруженными компонентами и режиме рециркуляции, в процессе которой происходит их смешивание [7].

Цель. Цель исследования заключалась в определении влияния массовой доли жира на реологические параметры эмульсионных соусов, приготовленных с помощью вакуумной гомогенизации.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования выступали приготовленные в лабораторных условиях 4 образца эмульсионных соусов: майонез с массовой долей жира 50,5%, майонезные соусы с массовой долей жира 15, 30 и 40%.

Эмульсионные соусы были получены на основе масла растительного рафинированного дезодорированного и воды, а также вспомогательных ингредиентов (эмульгаторы, вкусо-ароматические добавки). Эмульсии были получены с помощью вакуумного гомогенизатора UMC 5 Stephan.

Реологические параметры оценивали методом ротационной вискозиметрии на вискозиметре Fungilab smart series с использованием термостатируемой ячейки малых объемов и цилиндрической системы воспринимающих элементов (шпиндель RV – 6) в режиме переменной скорости сдвига, в диапазоне скоростей 0,01–4465,8 с–1, при температуре смеси 20 °С, погрешность измерений составила ± 5%.

Для определения степени вязкости использовали механический консистомер Бостовика (дискретность 0,5 см). Степень вязкости определяли путем измерения расстояния протекания соусов, под воздействием собственной массы, в течение 3 минут.

Результаты исследования и их обсуждение

На основе изучения вышеуказанных закономерностей и механизмов эмульгирования были проведены экспериментальные исследования по оценке консистенции (степень вязкости) и эффективной вязкости эмульсионных соусов, полученных методом вакуумной гомогенизации.

На рисунке 1 представлены результаты исследования степени вязкости эмульсионных соусов. Исследования проводили непосредственно после их приготовления, через 14 и 30 суток хранения.

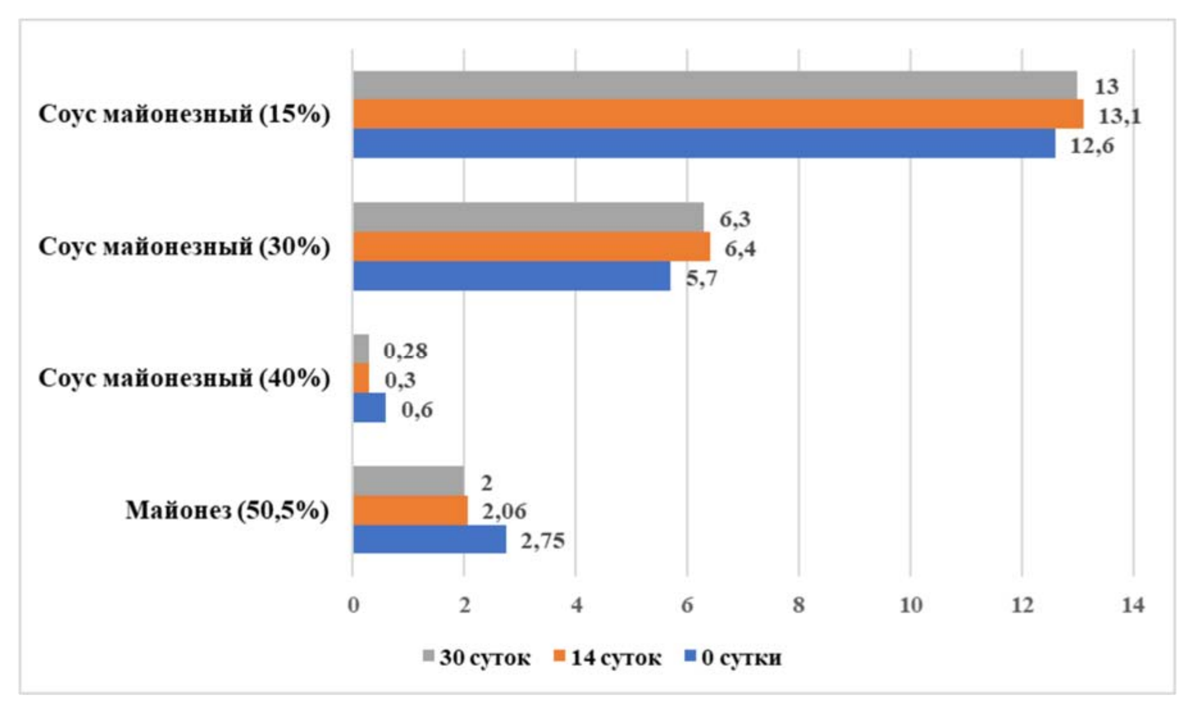


Рис. 1 Результаты исследования степени вязкости образцов в динамике, см

Из рис. 1 видно, что с увеличением содержания жира степень вязкости эмульсионных соусов увеличивается. Так соус майонезный с м.д.ж. 15% имеет значение 12,6 см, соус майонезный с м.д.ж. 30% – 5,7 см, а соус с м.д.ж. 40% – 0,6 см. Для майонеза значение по данному показателю составило 2,75 см.

По истечении 14 суток хранения степень вязкости эмульсионных соусов изменилась. У образцов с высоким содержанием жира (40 и 50, 5%) значения снизились на 25-50%. У образцов с низким содержанием жира (15 и 30%) значения степени вязкости незначительно увеличились (4-12,3%). Это объясняется тем, что формирование структуры дисперсных систем, в том числе и эмульсий, продолжается во времени. Поэтому результаты, полученные у свежеприготовленных образцов, не являются окончательными. Значения, полученные после 30 суток хранения, существенно не изменились и находились на том же уровне.

Различия в значениях степени вязкости у исследуемых образцов обусловлены не только содержанием массовой доли жира, но и видом применяемых в рецептуре эмульгаторов или их комбинаций, а также загустителей, в связи с чем отсутствует четкая закономерность в диапазонах значений степени вязкости.

Реологические свойства эмульсионных соусов характеризовали по значениям эффективной вязкости. В ходе измерения значения фиксировались в течение 3 минут, а затем выводилось среднее значение. Результаты измерений приведены на рисунке 2.

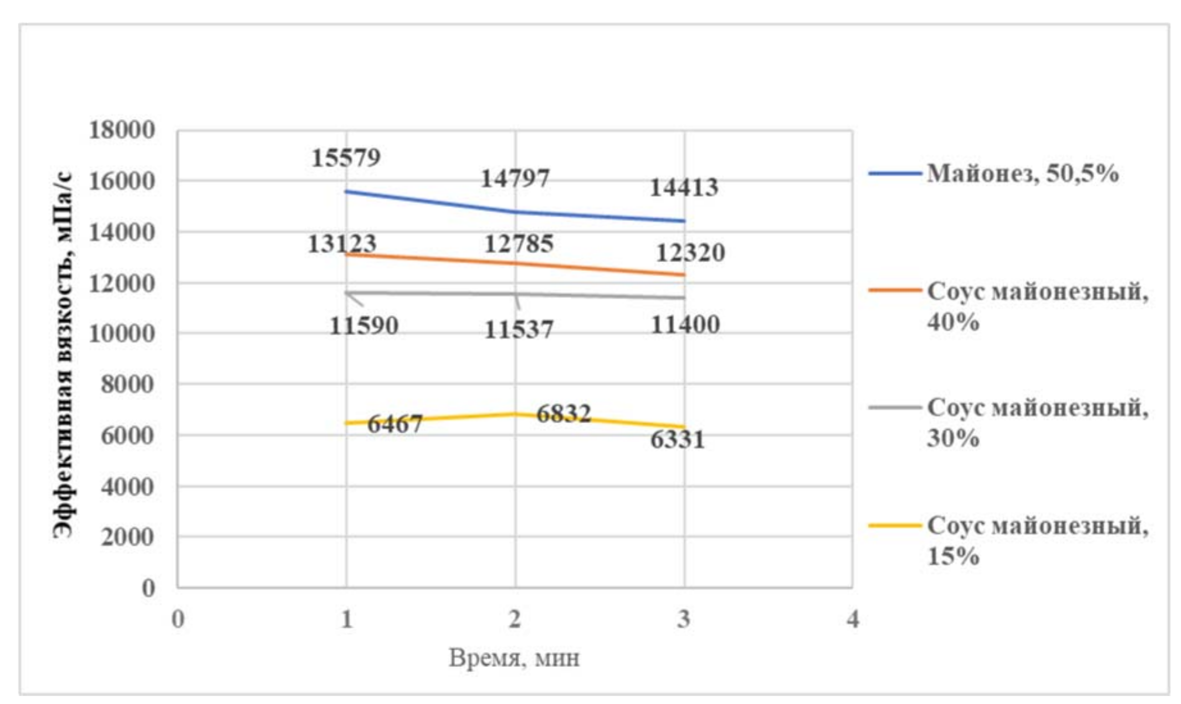


Рис. 2 Эффективная вязкость эмульсионных соусов

Исходя из приведенных результатов видно, что эффективная вязкость соусов напрямую зависит от массовой доли жира соуса. Так эффективная вязкость соуса майонезного с м.д.ж. 15% составила 6543 мПа/с, тогда как эффективная вязкость майонезного соуса с м.д.ж. выше данного значения в 2 раза и составляет 12743 мПа/с, а эффективная вязкость майонеза с м.д.ж. 50,5 % составила 14930 мПа/с.

Выводы

На основании изучения и анализа реологических свойств эмульсионных соусов различной степени жирности получены данные свидетельствующие:

– о том, что к формирующим качество показателям эмульсионных соусов можно отнести эффективную вязкость и степень вязкости;

– с увеличением массовой доли жира степень вязкости эмульсионных соусов увеличивается;

– формирование структуры эмульсионных соусов продолжается в течение 14 суток;

– степень вязкости также зависит от вида применяемых в рецептуре эмульгаторов и загустителей;

– эффективная вязкость напрямую зависит от массовой доли жира соуса.

Список использованной литературы:

1. Лисовская Д.П. Тиксотропия майонеза / Д.П. Лисовская, Е.Б. Суконкина, Л.А. Галун // Масложировая промышленность. – 2007. – № 5. – С. 20-24.

2. Феофилактова О.В. Получение стабильных эмульсионных систем / О.В. Феофилактова, Н.В. Заворохина, В.В. Лабецкий // Индустрия питания. – 2021. – Т. 6. – № 3. – С. 76-83. – DOI 10.29141/2500-1922-2021-6-3-9. – EDN SXJZUE.

3. Деркач С.Р., Зотова К.В. Реология пищевых эмульсий // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2012. – Т. 15. – № 1. – С. 84-95.

4. Реометрия пищевого сырья и продуктов: справочник / Под ред. Ю.А. Мачихина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

5. Shanmugam A., Ashokkumar M., Ultrasonic preparation of stable flax seed oil emulsions in dairy systems physicochemical characterization // Food Hydrocolloids, 39, (2014), P. 151-162.

6. Walstra P. Principles of emulsion formation (1993) Chemical Engineering Science, 48 (2), P. 333-349.

7. Андреева Е.В. Современные диспергирующие устройства, применяемые для производства жидких заменителей цельного молока [Диспергаторы-гомогенизаторы] / Е.В. Андреева // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. – 2006. – № 4. – С. 1209.

УДК 61.619

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПРЕСНОВОДНОЙ РЫБЫ В НОРМЕ И ПРИ ЛИГУЛЁЗЕ

Бухтиярова Ирина Петровна, Разгонова Анастасия Сергеевна, Донбасская аграрная академия, г. Макеевка, E-mail: terapy_farm_donagra@mail.ru

Аннотация. *В статье изображены итоги органолептических, физико-химических и микробиологических исследований, а также определения нахождения ядовитых компонентов в мясе рыб в случае лигулёза. Итоги исследований указывают на ухудшение химического состава мяса рыб, пораженных плероцеркоидами ремнецов.*

Abstract. *The article presents the results of organoleptic, physicochemical, microbiological studies and determination of the content of toxic elements of fish meat in case of ligulosis. The results of the studies indicate a deterioration in the chemical composition of fish meat affected by Ligulidae plerocercoids.*

Ключевые слова: *экспертиза, рыба, лигулёз, исследование, химический состав.*

Key words: *expertise, fish, ligulosis, research, chemical composition.*

Актуальность. Рыба является значимым пищевым продуктом, незаменимым источником высококачественного белка, жиров, витаминов, минералов и прочих необходимых ингредиентов. Рыба обязана быть в рационе любого человека.

Однако рыбы подвержены разнообразным заболеваниям, в том числе глистным инфекциям. Рыбные черви задерживают развитие рыбоводства и причиняют сильный народнохозяйственный ущерб. Высокая инфицированность определенными паразитами в ряде случаев делает рыбу негодной в пищу. Одним из общеизвестных инвазивных цианобактериальных заболеваний является лигулёз.

Целью наших исследований было проведение сравнительных исследований отдельных признаков ветеринарно-санитарной оценки мяса здоровых и пораженных лигулами рыб.

В последнее время во многих естественных водоемах, особенно в водохранилищах, распространился лигулёз, вызываемый плероцеркоидами Ligula кишечная, паразитствующими в абдоминальный полости рыб. У зараженных рыб развивается гемиатрофия внутренних органов, в том числе гонад, что приводит к абсолютной либо выборочной дисфункции половых желез, бесплодию и внушительной гибели рыб. Лигулёзу подвержены самые многообразные рыбы, больше 47 видов, как правило карповые (лещ, плотва, густера, язь, елец и др.). От лигулёза ущерб рыбной продукции составляют больше 15% [1].

Возбудителем лигулёза являются личинки ленточного червя.

В одно время с механическим влиянием на внутренние органы гельминты вызывают интоксикацию организма хозяина продуктами своих выделений. Изменения гематологических характеристик хозяина. Содержание гемоглобина опускается на 20-25% от нормы, количество полинуклеарных клеток и нейтрофилов возрастает в 2-3 раза и более, СОЭ ускоряется в 1,5-2 раза [3]. Рыбы демонстрируют гидратацию мускульных тканей и истощение. Воздействие ленточных червей в основном сводится к механическому воздействию, нарушению углеводно-липидного обмена, изменению состава крови и недоразвитию половых желез.

Диагноз устанавливают вследствие клинических признаков, анатомирования рыб и обнаружения плероцеркоидов ремнецов в брюшной полости. Их собирают и определяют видовую принадлежность [2].

Учитывая изложенное, нами было проведено сравнительное изучение характеристик свойства здоровой и больной лигулёзом рыбы. Главные из них – состояние слизи, жабр, консистенция мяса рыбы, запах.

Проведенные органолептические изучения показали, что рыбы, инфицированные незначительным числом личинок ремнецов, сохраняют промтоварный вид, а органолептические показатели соответствуют этим рыбам: небольшое обилие слизи, прозрачный, специфический для этого вида запах, бордовый цвет жабр, крышки плотно прилегающие, глаза выпуклые, чистые, роговица прозрачная, мускулатура эластичная, брюшко не вздутое, внутренние органы отлично видны, чешуя блестящая, вырвать ее трудно.

При варочном тесте установлено, что зараженный рыбный бульон ничем не выделяется от нежирного мясного: прозрачный, ароматный, без хлопьев.

В мясе рыб, инфицированных язычками, в отличие от мяса рыб, свободных от паразитических червей, содержание белка было снижено на 17,4%, а жира – на 26,7%, вышло незначительное усиление влажности, всего на 0,8% (таблица). Так, мясо рыб, инфицированных паразитическими червями, включает меньше белка и жира.

По данным таблицы 1 можно сделать следующие выводы: присутствие незначительного числа личинок ремнецов кишечных в рыбе не влияет на их промтоварный характер и органолептические показатели; в мясе рыб, пораженных личинками язычковых, замечается уменьшение белка на 17,4 %, жира – на 26,7 % и увеличение влажности на 0,8 %, что негативно воздействует на качество мяса рыб; в мясе рыб, пораженных личинками, уменьшится содержание минеральных веществ. Особенно уменьшается количество кальция (на 33,5%), что портит пищевую значимость рыбы.

Санитарная оценка лигулёзных рыб собрала 50% EI для 4 ligulus плероцеркоидов.

Заключение. Таким образом, в процессе написания данной статьи мы можем сделать вывод о том, что профилактика инвазивных болезней рыб представляется одной из актуальных задач рыбоводства на сегодняшний день, и

большой значимостью обладает безошибочный санитарно-ветеринарный контроль рыбы и рыбопродуктов.

Таблица 1

Химический и минеральный состав мяса рыбы

Показатель	Опыт	Контроль	Отношение эксперимента к контролю, %	Достоверность (X±Sx)
pH	6,47	6,63	-2,36	6,47±0,28
Протеин, %	13,90	16,83	-17,41	13,90±0,45***
Жир, %	1,42	1,93	-26,72	1,42±0,27*
Влажность, %	77,92	77,28	0,84	77,92±1,05*
Ртуть, мг/кг	0,0003	0,0002	51,6660	0,0003±0,0003
Мышьяк, мг/кг	0,0004			0,0004±0,0002
Свинец, мг/кг	0,002	0,007	-66,666	0,002±0,002*
Медь, мг/кг	0,393	0,364	7,875	0,393±0,016*
Железо, мг/кг	14,307	15,421	-7,226	14,307±0,012***
Натрий, мг/кг	1,619	1,625	-0,369	1,619±0,002
Магний, мг/кг	0,565	0,350	61,582	0,565±0,005***
Кальций, мг/кг	50,329	75,683	-33,500	50,329±0,031***

Список использованной литературы:

1. Догель В.А. Паразитарные заболевания рыб / В.А. Догель. – М.: Сельхозгиз, 1932. – 32 с.

2. Гаевская А.В., Ковалева А.А. Болезни промысловых рыб Атлантического океана / А.В. Гаевская, А.А. Ковалева. – Калининград, 1975. – 69 с.

3. Тайгузин Р.Ш., Зимарева С.С. Сравнительная оценка качества пресноводной рыбы в норме и при постодиплостомозе / Р.Ш. Тайгузин, С.С. Зимарева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3 (35). – С. 261-263.

УДК 635.21;57.085.23

ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА РАЗВИТИЕ МИКРОРАСТЕНИЙ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Лукина Федора Алексеевна, Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, E-mail: fedora-lukina@mail.ru
Колесова Камила Мичиловна, Хатасская СОШ имени П.Н. и Н.Е. Самсоновых, г. Якутск

Аннотация. *В наших исследованиях изучали 3 варианта питательных сред: стандартный состав питательной среды Мурасиге-Скуга, с добавлением активированног угля и с добавлением готовой питательной среды «Simplion». Выявлено положительное влияние активированного угля на рост и развитие растений при добавлении в стандартный состав питательной среды Мурасиге-Скуга.*

Ключевые слова: *микроклональное рамзножение, питательная среда, состав, рост и развитие растений.*

INFLUENCE OF NUTRITIONAL MODIFICATION ON THE DEVELOPMENT OF MICROPLANTS IN IN VITRO CULTURE

Lukina Fedora Alekseevna, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, E-mail: fedora-lukina@mail.ru
Kolesova Kamila Michilovna, Khatas secondary school named after P.N. and P.E. Samsonovs, Yakutsk

Abstract. *In our studies, we studied 3 variants of nutrient media: the standard composition of the Murashige-Skoog nutrient medium, with the addition of activated carbon, and with the addition of the ready-made nutrient medium "Simplion". A positive effect of activated carbon on the growth and development of plants was revealed when added to the standard composition of the Murashige-Skoog nutrient medium.*

Key words: *microclonal reproduction, nutrient medium, composition, growth and development of plants.*

Введение. Картофель является одной из наиболее широко распространённых сельскохозяйственных культур. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с пшеницей, рисом и кукурузой. Клубни картофеля имеют широкое применение как продукт питания в промышленной переработке и животноводстве.

В продукции растениеводства Якутии, производимой для питания населения, картофель занимает лидирующее положение. Однако из-за природно-климатических условий здесь возделываются только раннеспелые сорта картофеля [1].

Для того чтобы размножать клубни картофеля круглый год необходимо применить метод биотехнологии, а именно микроклональное размножение.

Ведь в развитых странах с 80-х годов прошлого столетия активно используют технологии микроклонального размножения. Существует большой ряд преимуществ, отличающих культуру in vitro от традиционных способов размножения растений, это:

– высокий коэффициент репродукции;

– воспроизводство трудно размножаемых традиционными способами растений;

– получение генетически однородного высококачественного посадочного материала;

– получение оздоровленного безвирусного материала;

– возможность проведения работ в течение года и экономия площадей, необходимых для выращивания посадочного материала [2].

Микроклональное размножение картофеля широко развивается, изучено большое количество различных питательных сред. Мы в своих исследованиях решили изучить добавление в состав Мурасиге-Скуга активированного угля и питательной среды «Simplion».

Активированный уголь может вылечить и предотвратить загнивание корней, обеззаразить ранки и срезы растений. Также активированный уголь снижает кислую реакцию, будет действовать как сорбент, то есть впитывать вредные испарения, излишки влаги.

Ионитная питательная среда «Simplion» изготовлена на основе полимерных и природных материалов с высокой ионобменной емкостью. Данная питательная среда «Simplion» стимулирует рост и развитие растений, способствует адаптации и приживаемости растений после пересадки.

Объект исследований. Сорта картофеля и питательные среды.

Цель и задачи. Целью наших исследований является изучение влияния различных питательных сред на рост и развитие растений картофеля.

Исходя из поставленной цели, задачами являются:

– изучение влияния различных питательных сред на рост и развитие растений картофеля;

– выявление наиболее оптимальный состав питательной среды.

Методика исследований. В опыте проводились исследования по влиянию различных питательных сред на рост и развитие растений картофеля:

1 – стандартная среда по прописи Мурасиге-Скуга;

2 – питательная среда с добавлением активированного угля;

3 – питательная среда с добавлением питательной среды «Simplion».

Работы по микрочеренкованию растений проводились в ламинарном боксе в асептических условиях.

Для культивирования применяли общеизвестную питательную среду Murashige и Skoog [3]. Данная питательная среда, используемая в лабораториях для выращивания растительной культуры клеток или цельных растений. В его состав входят соли (макроэлементы), (микроэлементы), витамины и органические вещества.

Результаты исследований. Изучали 3 варианта питательных сред:

1 – стандартная среда по прописи Мурасиге-Скуга;

2 – питательная среда с добавлением активированного угля;

3 – питательная среда с добавлением питательной среды «Simplion».

При добавлении активированного угля использовали обычные таблетки, которые везде продаются в аптеках. Ионитная питательная среда «Simplion» использовали производства ООО «Экохимпром».

Таблица 1

Варианты опыта

Вариант	Состав питательной среды
1. Питательная среда МС – стандарт	Макросоли – 50 мл/л Микроэлементы – 1 мл/л Фе-хелат – 5 мг/л Витамины (пиридоксин, тиамин, аскорбиновая кислота) – 1 мл/л ИУК – 1 мл/л Кинетин – 1 мл/л Ферруловая кислота – 1 мл/л Гидролизат казеина – 40 мг/л Сахароза – 20 гр/л Агар – 7 гр/л
2 – Питательная среда МС + активированный уголь	Макросоли – 50 мл/л Микроэлементы – 1 мл/л Фе-хелат – 5 мг/л Витамины (пиридоксин, тиамин, аскорбиновая кислота) – 1 мл/л ИУК – 1 мл/л Кинетин – 1 мл/л Гидролизат казеина – 40мг/л Сахароза – 20 гр/л Агар – 7 гр/л Активированный уголь – 10 таблеток/л (2,5 гр/л)
3 – Питательная среда МС + питательная среда «Simplion».	Макросоли – 50 мл/л Микроэлементы – 1 мл/л Фе-хелат – 5 мг/л Витамины (пиридоксин, тиамин, аскорбиновая кислота) – 1 мл/л ИУК – 1 мл/л Кинетин – 1 мл/л Никотиновая кислота – 1 мл/л Гидролизат казеина – 40 мг/л Сахароза – 20 гр/л Агар – 7 гр/л Питательная среда «Simplion» – 100 гр/л

Таблица 2

Схема опыта «Изучение влияния различных питательных сред на рост и развитие растений картофеля сорта Любава»

№	Вариант		
	1	2	3
1	Любава	Любава	Любава

При работе с растениями in vitro основным показателем является количество междоузлий, ведь от этого зависит, сколько растений можно получить при черенковании с одного растения. Так, если количество междоузлий много, тем больше растений мы получим. В большинстве случаев этот показатель зависит от сортовых особенностей той или иной культуры. При выращивании растений in vitro этот показатель может колебаться в зависимости от состава питательной среды, а точнее отсутствие или наличие витаминов и фитогормонов в составе питательной среды.

При наблюдении за ростом и развитием растений, отмечено, что имеется тенденция повышения высоты растений по сортам на 0,3-4,6 мм от контроля, по составу питательной среды отмечается повышение в на 0,7-2,8 мм (рис. 1).

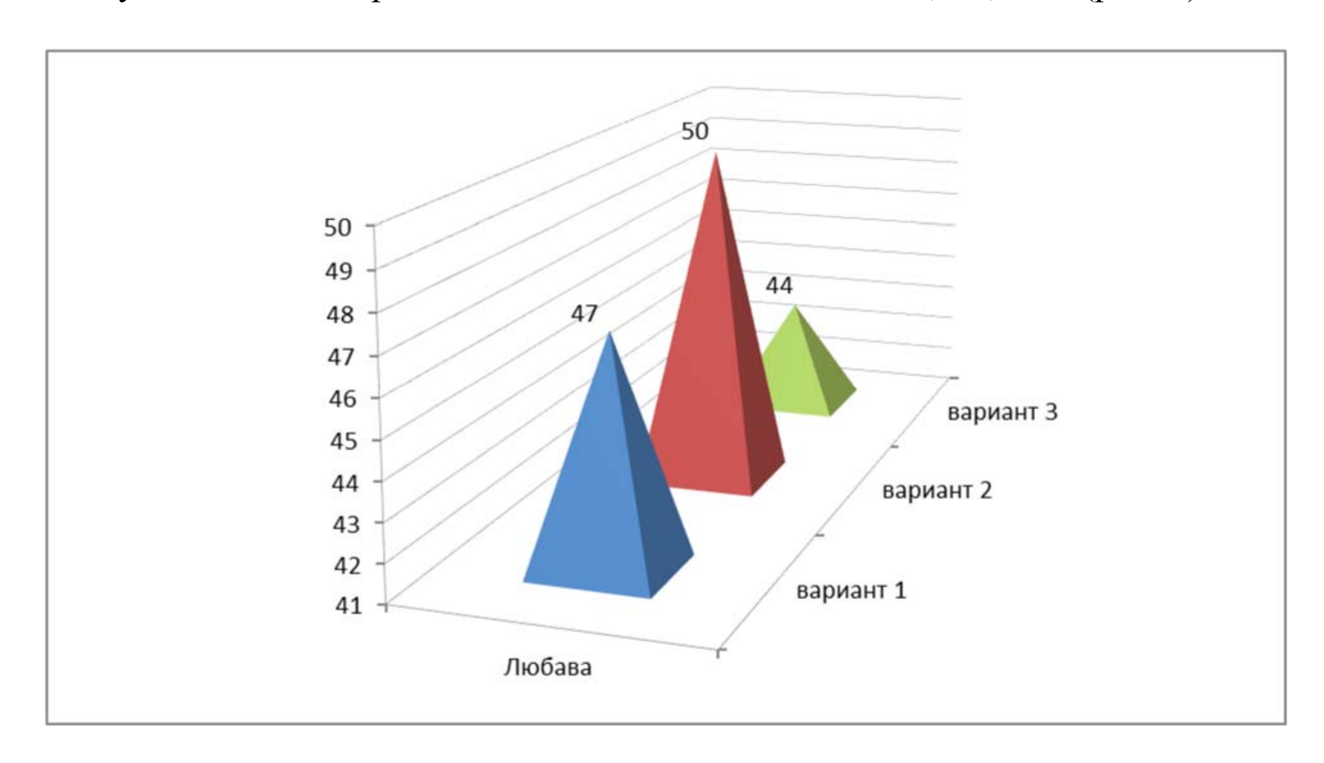


Рис. 1 Высота пробирочных растений в зависимости от состава питательной среды, мм

По количеству междоузлий выделился вариант с добавлением активированного угля (рис. 2).

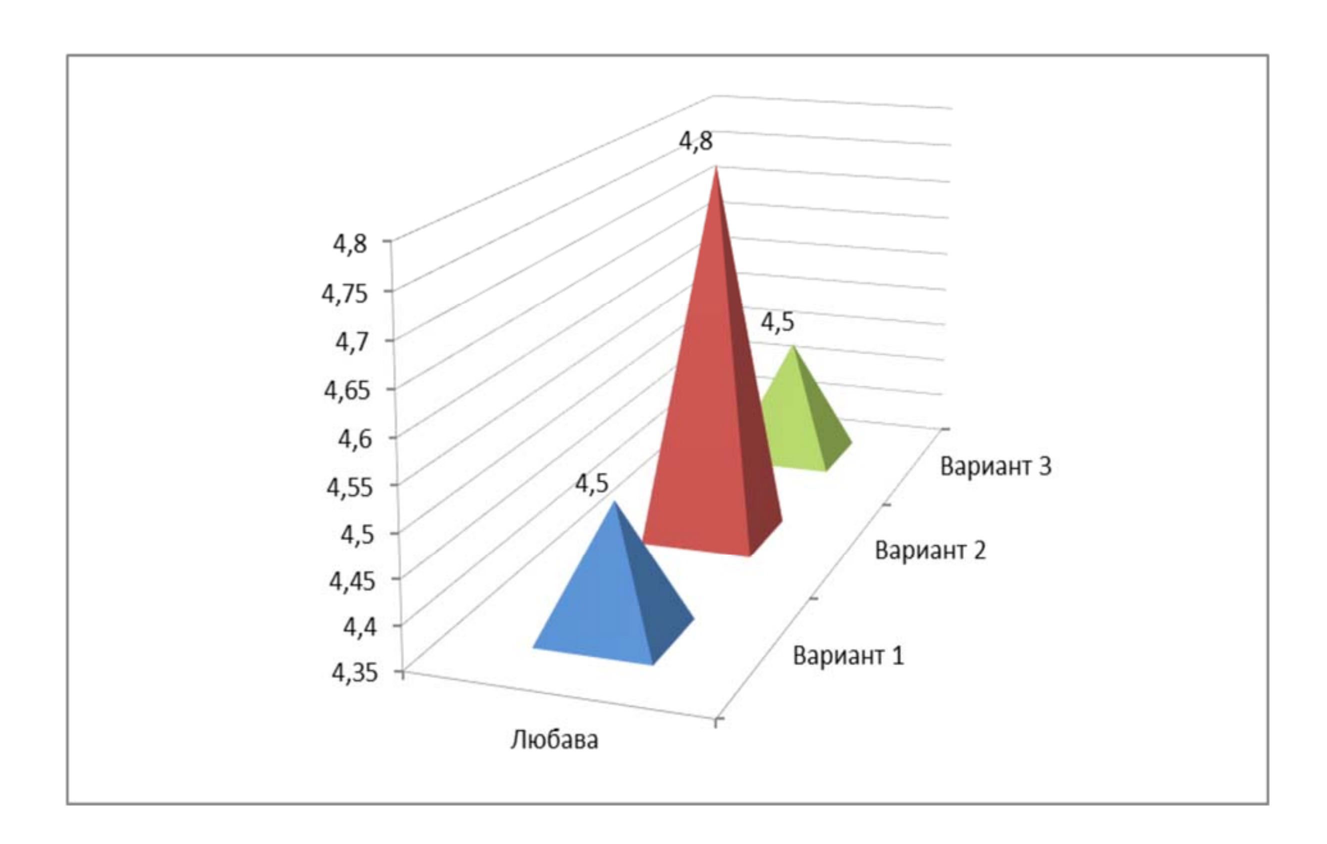


Рис. 2 Количество междоузлий
в зависимости от состава
питательной среды, шт.

При изучении влияния состава питательной среды на формирование корней по сортам установили, что в 3 варианте с прибавлением в состав активированного угля увеличивается количество корней (табл. 3).

Таблица 3

Влияние различных питательных сред на длину и количество корней в зависимости от сортовых особенностей на 21 день

№	Вариант	1		2		3	
	Сорт	Длина корней, мм	Количество, шт.	Длина корней, мм	Количество, шт.	Длина корней, мм	Количество, шт.
1	Любава	60	4	75	4,8	80	5,2

Таким образом, при развитии растений картофеля на питательных средах с добавлением активированного угля установлено положительное влияние на рост и развитие междоузлий растений картофеля.

Заключение

1. Установлено, что внесение активированного угля в дозе 10 таблеток на литр питательной среды Мурасиге-Скуга положительно влияет на рост и развитие растений картофеля;

2. Выявлено, что внесение в состав питательной среды Мурасиге-Скуга готовой питательной среды «Simplion» не оказывает положительного влияния на рост и развитие растений картофеля.

Список использованной литературы:

1. Охлопкова П.П. Сорта картофеля, возделываемые в Республике Саха (Якутия): каталог / П.П. Охлопкова, Ф.А. Лукина, А.В. Алексеева. – Якутск, 2014. – 31 с.

2. Анисимов Б.В. Рекомендации по технологии выращивания in vitro микроклубней и их использования в процессе оригинального семеноводства (рекомендации) / Б.В. Анисимов, Д.В. Смолеговец, О.Н. Шатилова: Россельхозакадемия, ВНИИКХ . – М., 2009. – 21 с.

3. Murashige T and Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. Physiol Plant 15(3): 473-497.

УДК 331.45

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Рынгач Елена Николаевна, Яхненко Александр Иванович, Донбасская аграрная академия, г. Макеевка, E-mail: elenaringa4@yandex.com

Аннотация. *В статье перечислены основные задачи службы охраны труда на предприятиях. Рассмотрены и классифицированы основные законодательные акты в этой сфере. Определено, что служба охраны труда должна организовывать работу на предприятиях в соответствии с законодательной базой ДНР.*

Abstract. *The article lists the main tasks of the labor protection service at enterprises. The main legislative acts in this area are considered and classified. It was determined that the labor protection service should organize work at enterprises in accordance with the legislative framework of the DPR.*

Ключевые слова: *охрана труда, Законодательные акты в сфере охраны труда, инструктажи.*

Key words: *labor protection, Legislative acts in the field of labor protection, briefings.*

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Законодательство ДНР об охране труда представляет собой систему взаимосвязанных нормативно-правовых актов, которые регулируют отношения в области реализации государственной политики относительно правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, направленностей на сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. В него входят:

1. Конституция ДНР [1];
2. Трудовое законодательство ДНР [3; 4; 5; 6];
3. Закон ДНР «Об охране труда» [2];
4. Прочие нормативно-правовые акты (НПАОТ) (табл. 1).

Базируется законодательство ДНР об охране труда на праве всех граждан ДНР на соответствующие и безопасные условия труда.

Кроме того, в нормативную базу входят следующие документы:

1. Нормативные правовые акты, регламентирующие надзорную деятельность Гортехнадзора ДНР.
2. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность по аттестации экспертов в области промышленной безопасности.
3. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность в сфере промышленной безопасности.

4. Нормативные правовые акты, регламентирующие экспертную деятельность.

5. Нормативные правовые акты, регламентирующие разрешительную деятельность Гортехнадзора ДНР.

6. Нормативные правовые акты угольной отрасли.

7. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность по расследованию аварий и несчастных случаев.

8. Нормативные правовые акты, регламентирующие отдельные сферы деятельности.

Таблица 1

Нормативные правовые акты по охране труда Гортехнадзора ДНР

№ п/п	Обозначение НПАОТ	Название НПАОТ
1. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность в сфере охраны труда		
1.	НПАОТ 0.00-4.02-15	Положение о Государственном реестре нормативных правовых актов по вопросам охраны труда
2.	НПАОТ 0.00-4.03-15	Типовое положение о порядке проведения обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда
3.	НПАОТ 0.00-4.05-15	Типовое положение о деятельности уполномоченных наемными работниками лиц по вопросам охраны труда
4.	НПАОТ 0.00-4.06-15	Типовое положение о службе охраны труда
5.	НПАОТ 0.00-4.07-15	Типовое положение о комиссии по вопросам охраны труда
6.	НПАОТ 0.00-2.02-15	Перечень работ с повышенной опасностью
7.	НПАОТ 0.00-6.01-16	Порядок разработки и принятия инструкций по охране труда
8.	НПАОТ 0.00-7.10-17	Единые требования проведения обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда и подготовки, переподготовки работников опасных производственных объектов
9.	НПАОТ 0.00-4.15-19	Типовое положение о системе управления охраной труда

Ст. 30 Конституции гарантирует следующее: «каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного законом минимального размера оплаты труда, а также право на защиту от безработицы». Работающему по трудовому договору гарантируются установленные законом продолжительность рабочего времени, выходные и праздничные дни, оплачиваемый ежегодный отпуск.

Другие статьи Конституции устанавливают право граждан на социальное обеспечение по возрасту, в случае болезни, инвалидности, потери кормильца, для воспитания детей и в иных случаях, установленных законом (ст. 32);

здравоохранение, медицинская помощь и медицинское страхование (ст. 34) и другие Общие права граждан, в том числе, право на охрану труда.

Основополагающим документом в области охраны труда является Закон ДНР «Об охране труда» от 3 апреля 2015 года с учетом поправок, который определяет основные положения реализации права работников на охрану их жизни и здоровья в процессе трудовой деятельности, на безопасные и здоровые условия труда, регулирует при участии соответствующих государственных органов отношения между работодателем и работником по вопросам безопасности, гигиены труда и производственной среды и устанавливает единый порядок организации охраны труда в ДНР [2].

Закон ДНР «Об основах общеобязательного социального страхования» определяет правовую основу, экономический механизм и организационную структуру общеобязательного государственного социального страхования граждан от несчастного случая на производстве и профессиональных заболеваний, которые привели к потере трудоспособности или гибели застрахованных на производстве.

К основным законодательным актам об охране труда следует отнести также закон ДНР «О здравоохранении», который регулирует общественные отношения в этой области с целью обеспечения гармоничного развития физических и духовных сил, высокой работоспособности и долголетней активной жизни граждан, устранения причин, которые негативно воздействуют на их здоровье, предупреждения и снижения заболеваемости, инвалидности и смертности.

Закон ДНР «О здравоохранении» предусматривает установление единых санитарно-гигиенических требований к организации производственных и других процессов, связанных с деятельностью людей, а также к качеству машин, оборудования, зданий и таких объектов, которые могут негативно влиять на здоровье людей; требуют проведения обязательных медицинских осмотров лиц.

Закон ДНР «О пожарной безопасности» определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности на территории ДНР.

Согласно статье 19 Закона Донецкой Народной Республики «Об охране труда» и статье 11 Закона Донецкой Народной Республики «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», субъект хозяйствования для организации работы по охране труда создает службу охраны труда, с целью предотвращения несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий в процессе своей деятельности.

Основным принципом в области охраны труда является признание и обеспечение приоритета жизни и здоровья сотрудников по отношению к результатам производственной деятельности подразделений.

Цель внедрения системы управления охраной труда – обеспечение безопасных и нормальных условий труда для сотрудников на всех стадиях производственного процесса; условий, при которых обеспечивается не только своевременное устранение каких-либо нарушений норм и правил по охране труда, но и предупреждение возможности их возникновения.

Служба охраны труда должна организовывать работу по охране труда в соответствии с Законом ДНР «Об охране труда», иными актами законодательства в сфере охраны труда. Основными задачами службы охраны труда являются:

– разработка всех необходимых внутренних нормативных документов предприятия на основе действующего законодательства и ознакомление с ними всех сотрудников;

– обеспечение требований промышленной безопасности, предупреждение риска производственного травматизма и снижение риска профессиональных заболеваний;

– проведение мероприятий по обучению персонала требованиям охраны труда и организация проверки знаний по технике безопасности на рабочем месте;

– информирование всех работников о том, в каких условиях им предстоит трудиться и о всевозможных опасных ситуациях, которые могут возникнуть в результате труда.

Для осуществления поставленных задач служба по охране труда или инженер в этой сфере обязан выполнять следующие функции:

– вести записи по всем случаям получения травм на работе и профессиональных заболеваний, анализировать их причины;

– своевременно устраивать специальные оценки условий труда и участвовать в них самостоятельно;

– принимать непосредственное участие в разработке соглашения по охране труда, которое закрепляется в коллективном договоре предприятия;

– вносить предложения для рассмотрения руководства по поощрениям отличившихся в части неукоснительного соблюдения требований охраны труда и по привлечению к ответственности их нарушителей.

Общая программа правил и требований охраны труда должна содержать в себе такие основные разделы:

1. Описание безопасных путей транспортировок и передвижения, входов и выходов.
2. Правила проведения подготовительного этапа работы.
3. Описание безопасных приёмов выполнения работы.
4. Правила поведения в опасных ситуациях, планы эвакуации.
5. Перечень действий в завершительном этапе работы.

Перед тем, как начать работать каждый сотрудник проходит кратковременное обучение, которое с ним проводит его непосредственный начальник. Это обучение носит характер инструктажа.

Их существует несколько видов: вводный, первичный, повторный, целевой и внеплановый [2].

Каждый из них имеет своё назначение и осуществляется в определённой ситуации в соответствии с Порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организации.

Первичный инструктаж можно считать основным, так как именно им будет руководствоваться работник чаще всего, а повторный и целевой являются его интерпретациями в разных случаях.

Отдельно стоит внеплановый инструктаж, который осуществляется вне зависимости от времени проведения предыдущих обучений, а вводный проходит любой сотрудник, как только приходит на новое место работы.

Учётная документация по охране труда, представлена перечнем журналов:

– журнал регистрации вводного инструктажа;

– журнал регистрации первичного (повторного, целевого, внепланового) инструктажа;

– журнал регистрации несчастных случаев на производстве;

– журнал регистрации инструктажа о противопожарной безопасности.

Распорядительная документация по охраны труда на предприятии должна содержать следующие приказы:

1. О создании службы охраны труда (назначении инженера по охране труда или возложении обязанностей по охране труда на сотрудника).

2. Об утверждении положения по охране труда на предприятии и инструкций по охране труда для категорий рабочих.

3. О порядке проведения инструктажей, утверждении перечня освобождённых от него лиц.

4. О создании постоянно действующей комиссии по проверке знаний требований охраны труда.

5. О создании комитета (комиссии) по охране труда.

6. Об обеспечении работников спецодеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Специалисты службы охраны труда имеют право:

– выдавать руководителям структурных подразделений предприятия обязательные для выполнения предписания относительно устранения имеющихся недостатков,

– получать от них необходимые сведения, документацию и объяснения по вопросам охраны труда;

– останавливать работу производства, участка, машин, механизмов, оборудования в случае нарушений, которые создают угрозу жизни или здоровью работников;

– требовать отстранения от работы лиц, не прошедших предусмотренных законодательством медицинского осмотра, обучения, инструктажа, проверки знаний и не имеют допуска к соответствующим работам или не выполняют требования нормативно-правовых актов по охране труда;

– направлять работодателю представления о привлечении к ответственности должностных лиц и работников, нарушающих требования по охране труда.

Предписание специалиста службы охраны труда может отменить только руководитель.

Для нормального функционирования системы управления здравоохранением предприятие обязано разрабатывать и утверждать положения, инструкции, другие нормативные акты об охране труда, действующие в его пределах и устанавливающие правила выполнения работ и поведения работников на территории предприятия, в производственных помещениях, на рабочих местах. Эти правила должны соответствовать основным требованиям,

установленным государственными межотраслевыми и отраслевыми нормативными актами об охране труда.

Список использованной литературы:

1. Конституция ДНР от 14.05.2014 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://dnr-online.ru/konstituciya-dnr/ (дата обращения: 10.09.2022)
2. Закон ДНР «Об охране труда» 03 апреля 2015 года (Постановление №I-78П-НС) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http: https://gisnpa-dnr.ru/npa/0002-31-ihc-20150403/ (дата обращения: 10.09.2022)
3. Постановление Совета Министров ДНР от 31 мая 2016 года № 7-25 «Об аттестации рабочих мест по условиям труда на территории Донецкой Народной Республики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-7-25-20160531/ (дата обращения 10.09.2022)
4. Положение «О расследовании и ведении учета несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве» от 27 августа 2015 года № 355 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gisnpa-dnr.ru/npa/0105-355-20150827/ (дата обращения: 10.09.2022)
5. Типовое положение о порядке проведения обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда от «29» мая 2015 г. № 227 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gisnpa-dnr.ru/npa/0105-227-20150529/ (дата обращения: 10.09.2022)
6. НПАОТ 0.00-4.06-15 Типовое положение о службе охраны труда от 27 августа 2015 г. № 354 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gb-dnr.com/normativno-pravovye-akty/2752/#s1 (дата обращения: 10.09.2022)

УДК 336.77

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КРЕДИТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

Старченко Артем Николаевич, Ростовский государственный экономический университет, г. Ростов-на-Дону, E-mail: star1112@yandex.ru
Баско Олег Викторович, Ростовский государственный экономический университет, г. Ростов-на-Дону

Аннотация. *В настоящее время, в период сложностей в социально-экономическом развитии и обеспечении России, развитие кредитования субъектов малого и среднего бизнеса, является особенно актуальным. Это связано прежде всего с тем, что в связи с санкционной политикой США и стран Запада был введен запрет на поставки большого числа промышленных товаров в Россию. Развитие субъектов малого и среднего предпринимательства в России необходимо для того, чтобы наладить новые производственные цепочки в рамках процесса импортозамещения. В связи с вышеизложенным автором настоящей статьи предпринята попытка научного анализа и критического осмысления проблем обеспечения кредитов малого и среднего бизнеса залогом ценных бумаг.*

Ключевые слова: *развитие экономики, кредитование бизнеса, малый бизнес, средний бизнес, залог ценных бумаг, кредитная политика, импортозамещение, санкционная политика.*

Abstract. *At present, in a period of difficulties in the socio-economic development and provision of Russia, the development of lending to small and medium-sized businesses is especially relevant. This is primarily due to the fact that in connection with the sanctions policy of the United States and Western countries, a ban was introduced on the supply of a large number of industrial goods to Russia. The development of small and medium-sized businesses in Russia is necessary in order to establish new production chains as part of the import substitution process. In connection with the foregoing, the author of this article has made an attempt to scientific analysis and critical reflection on the problems of providing loans to small and medium-sized businesses as a pledge of securities.*

Key words: *economic development, business lending, small business, medium business, securities pledge, credit policy, import substitution, sanctions policy.*

Институт кредита играет важную роль в современной рыночной экономике, так как способствует решению проблемы ограниченности финансовых ресурсов. С помощью кредитных ресурсов субъекты хозяйствования имеют прекрасную возможность покрыть свои личные и деловые потребности и ускорить достижение бизнес-целей. Являясь источником финансирования различных экономических мероприятий, кредит является важным фактором устойчивости денежно-кредитной политики государства и способствует улучшению экономической ситуации в обществе. Благодаря этому

наблюдается устойчивая тенденция роста кредита в различных отраслях промышленности РФ.

Однако развитие кредитной политики тесно переплетается с проблемой невозврата кредита, представляющей реальную угрозу не только для финансового положения отдельной кредитной организации, но и для экономической системы государства в целом. Сегодня в РФ почти все коммерческие банки сталкиваются с проблемой невозврата ранее выданных кредитов. Экономический результат этой ситуации – реальная угроза разорения банка [4, с. 64].

Для решения этой проблемы и регулирования кредитных отношений необходимо совершенствование правовых механизмов, защищающих интересы собственников капитала ссудного фонда. Здесь главную роль играет залог как институт, обеспечивающий взыскание через механизм материального обеспечения.

Залог занимает особое место среди обеспечительных мер, применяемых в банковской практике, как наиболее надежный и эффективный способ обеспечения возвратности кредита, предоставляющий коммерческим банкам реальные возможности для выполнения кредитных обязательств. Институт залога призван устранить или, по крайней мере, свести к минимуму элементы неоправданного риска, характерные для кредитных отношений. Юридическая литература также отмечает служебную роль залоговых облигаций в банковских кредитах, которая, в широком смысле, заключается в содействии стабильности рынка и банковской системы. В наше время эта роль особенно востребована, так как невозврат кредита стал массовым явлением. В этом смысле современное законодательство о залоге является одним из компонентов общей регулятивной стратегии банковской реформы современных государств [1, с. 1786].

Залог – единственное средство обеспечения, имеющее имущественный характер. В отличие от штрафов, задатка, поручительства и банковского залога, во всех этих случаях кредитор доверяет лицу должника или лицу, взявшему на себя ответственность за исполнение обязательств должником.

Имущественный характер залога определяет еще одну характеристику залога: право перепродажи. Право перепродажи закреплено ГК РФ. Так, статья 350.1 гласит, что в случае смены собственника заложенного имущества или перехода права хозяйственного ведения от залогодателя в результате возмездного или безвозмездного отчуждения другому лицу либо по наследственному праву право залога остается в силе. Правопреемник выступает вместо залогодателя и несет все обязанности залогодателя, если в их соглашении с залогодержателем не предусмотрено иное. Это правило означает, что кому бы ни принадлежал предмет залога, этот предмет все равно несет расходы до тех пор, пока основные обязательства не будут выполнены, то есть право залога действует [7, с. 181].

Залог ценных бумаг в последнее время получил некоторое распространение среди других видов залога, используемых в банковской сфере.

Рассматривая залог как неотъемлемую часть кредитного процесса и наиболее эффективный способ обеспечения кредитных обязательств, РФ активно проводит политику развития залоговых отношений, ставя перед собой цель развивать новые виды кредита, в том числе с залогом ценных бумаг.

Для кредитных организаций использование ценных бумаг в качестве предметов залога становится необходимой задачей в плане мероприятий по развитию вторичного рынка ценных бумаг и фондовой биржи в РФ.

Нерешенность ряда ключевых вопросов залогового законодательства рассматривается как фактор, препятствующий достижению устойчивого развития отечественного банковского сектора.

Залог ценных бумаг может иметь важное экономическое значение для совершенствования денежно-кредитной политики государства и развития банковской системы РФ. Надлежащим образом функционирующий залог ценных бумаг может стать важным правовым инструментом, способствующим решению проблемы возвратности кредитов в сфере банковских кредитов.

Залог ценных бумаг регулируется ГК РФ Статья 358.16. «Залог ценных бумаг» и имеет ряд преимуществ по сравнению с залогом другого имущества: [5, с. 132].

Во-первых, заложенные ценные бумаги являются высоколиквидными активами (легко реализуемыми на рынке ценных бумаг), что максимально снижает риск невозврата кредита;

Во-вторых, расходы на хранение документарных ценных бумаг и учет бездокументарных ценных бумаг относительно невелики;

В-третьих, биржевой листинг позволяет кредитору объективно оценить предмет залога;

В-четвертых, если ценные бумаги приносят прибыль, то по соглашению сторон эта прибыль может быть использована для обслуживания долга;

В-пятых, в случае перехода предмета залога в собственность банка ценные бумаги могут быть оставлены для инвестиционного портфеля самого банка;

В связи с такими преимуществами в настоящее время наблюдается повышенный интерес к операциям по залогу ценных бумаг от имени коммерческих банков.

Однако несмотря на такие преимущества, залог ценных бумаг является наиболее сложным как в теоретическом, так и в практическом отношении. Первая сложность данного вида залога связана с отсутствием в действующем законодательстве РФ специальных положений, отражающих специфику залоговых отношений с использованием ценных бумаг. Гражданский кодекс РФ при определении видов имущества, которое может быть передано в залог, содержит отсылку к ценным бумагам, в соответствии с которой залог ценных бумаг акционерных обществ, в том числе других банков и иных хозяйственных обществ, осуществляется в соответствии с законодательством о ценных бумагах (см. ГК РФ, статья 358.16. Залог ценных бумаг) [3, с. 159].

Учет залогов по негосударственным ценным бумагам осуществляется уполномоченными органами. Особенности залога и обременения ценных бумаг регулируются Федеральным законом от 22.04.1996 N 39-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «О рынке ценных бумаг» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.07.2022), статьей 51.6. «Особенности залога и обременения иным способом бездокументарных ценных бумаг».

Анализ положений указанного закона показывает, что в нем отсутствуют специальные нормы, отражающие особенности залога ценных

бумаг. Большинство его положений построены таким образом, что учитывают преимущества материальных благ как предметов залога, а не ценных бумаг.

Фрагментарность и незавершенность правового регулирования отношений, возникающих при залоге ценных бумаг, порождает в банковской практике трудноразрешимые проблемы, связанные с заключением договора залога ценных бумаг, определением начального момента залога ценных бумаг, реализацией обеспечиваемых прав заложенными ценными бумагами, обращение взыскания на заложенные ценные бумаги. [2, с. 36]

При этом к ценным бумагам относится широкий спектр документов: акции, облигации, долговая ценная бумага, депозитный сертификат, сберегательные сертификаты, товарная накладная, складские свидетельства и др. Каждый из этих видов ценных бумаг имеет специфические особенности, обусловленные экономико-правовой спецификой права. что они удостоверяют. Различный правовой статус зависит от того, является ли ценная бумага эмиссионной или неэмиссионной, именной или предъявительской, сертифицированной или бездокументарной, корпоративной или государственной. Соответственно залоговые отношения с использованием ценных бумаг должны отражать признаки соответствующих ценных бумаг.

В результате такая неполнота правового регулирования залога ценных бумаг ограничивает применение данного вида залога в банковской практике. В связи с этим налицо необходимость разработки правового регулирования правоотношений, возникающих в связи с залогом ценных бумаг.

Недостаточность правового регулирования усугубляется экономическими проблемами, с которыми сталкивается РФ, инфляционными процессами. В силу всех этих факторов коммерческие банки не предоставляют долгосрочных кредитов под залог ценных бумаг. Действительно, предоставление долгосрочных кредитов под залог ценных бумаг связано со значительным риском для банка, так как в течение срока действия кредитного договора рыночная стоимость заложенных ценных бумаг может существенно измениться в сторону девальвации, в связи с чем банк понесет убытки к изменению рыночной оценки в случае дефолта по кредиту [6, с. 462].

Поэтому практика иностранных коммерческих банков, работающих с долгосрочными кредитами под залог ценных бумаг, включает множество дополнительных положений, защищающих права банка в случае изменения рыночной оценки ценных бумаг. Однако предоставление таких кредитов в любом случае определяется наличием долгосрочных кредитных ресурсов, что недоступно коммерческим банкам в текущих условиях. Таким образом, в настоящее время в банковской практике мы можем наблюдать в основном краткосрочные кредиты под залог ценных бумаг.

По общему правилу предметом залога могут быть различные ценные бумаги (акции, облигации, депозитные сертификаты и другие ценные бумаги). Однако для того, чтобы та или иная ценная бумага была достойна внимания кредиторов в качестве залога, необходимо, чтобы она представляла для них финансовый интерес как действенный способ обеспечения погашения кредита и реальной возможности выполнения обязательств по кредиту. Ибо

какова бы ни была степень надежности предмета залога, принятие его в залог неизменно накладывает на коммерческий банк ряд специфических рисков.

При этом в качестве обеспечения по кредитным обязательствам коммерческих банков обычно принимаются только ценные бумаги, имеющие залоговую стоимость.

Таким образом, залоговые отношения, связанные с залогом ценных бумаг, характеризуются определенными особенностями, связанными с правовой природой ценных бумаг как специфических объектов гражданского права, включая элементы имущественного и обязательственного содержания.

Список использованной литературы:

1. Вешагурова З.М. Проблемы и направления совершенствования кредитования малого и среднего бизнеса / З.М. Вешагурова // Инновации. Наука. Образование. – 2022. – № 51. – С. 1783-1788.

2. Милавина К.О. Современное состояние кредитования малого и среднего бизнеса в России / К.О. Милавина // Вектор экономики. – 2021. – № 4(58). – С. 32-38.

3. Сатторова М.Р. Некоторые факторы, влияющие на кредитование малого и среднего бизнеса / М.Р. Сатторова // Инновационные научные исследования. – 2022. – № 2-2(16). – С. 156-162.

4. Стоносов М.А. Развитие банковского кредитования малого и среднего бизнеса в России / М.А. Стоносов, И.Е. Швейкин // Финансовый бизнес. – 2022. – № 2(224). – С. 62-67.

5. Тенденции развития системы кредитования малого и среднего бизнеса в современных условиях / Я.Ю. Радюкова, В.Ю. Сутягин, Н.И. Дорожкина, И.И. Смагин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2020. – Т. 10. – № 6. – С. 124-139.

6. Цветкова О.Н. Проблемы и перспективы развития банковского кредитования малого и среднего бизнеса в России / О.Н. Цветкова // Самоуправление. – 2020. – Т. 2. – № 1(118). – С. 459-463.

7. Шайдуллина В.К. Мировой опыт стран кредитования малого и среднего бизнеса / В.К. Шайдуллина // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2021. – № 6. – С. 177-183.

УДК 629.07

A NOVEL DEEP LEARNING BASED MULTI-FEATURE FUSION METHOD FOR DROWSY DRIVING DETECTION

Lu Xiaomin, Guangdong Ocean University, Guangdong Province, China
Song Yuehang, Guangdong Ocean University, Guangdong Province, China
Chen Borun, Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong, China
Liu Xiaobin, Trine University, Angola, Indiana
Hu Weijun, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia, E-mail: 1478418769@qq.com

Abstract. Drowsy driving is an important factor in road traffic accidents. Various methods have been proposed to detect drowsy driving, but they are easily affected by the environment. This paper proposes a novel deep learning based multi-feature fusion drowsy driving detection method. First, the driver face is detected using Haar features and the Adaboost algorithm. Second, the key points of the face are aligned using the feature point model, and the eye and mouth regions are segmented. Third, a three-channel convolutional neural network is used to detect whether the driver yawns and whether his eyes are closed based on the detected face, eyes, and parts of the mouth. Finally, a real-time drowsy detection is realized by using the PERCLOS principle to detect blink frequency and yawn frequency. Experimental results show that the proposed method achieves 97.5% yawn accuracy on the YawDD dataset and 95% accuracy on the MRL Eye dataset. Compared with other existing methods, the proposed method can effectively avoid interferences in different environments, and has the advantages of high accuracy, strong anti-interference, and good real-time response.

Key words: deep learning, multi-feature fusion, drowsy driving detection, Haar feature, Adaboost.

НОВЫЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ СОННОГО ВОЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЛИЯНИЯ НЕСКОЛЬКИХ ПРИЗНАКОВ

Лу Сяоми, Гуандунский океанский университет, провинция Гуандун, Китай
Сон Юхан, Гуандунский океанский университет, провинция Гуандун, Китай
Чен Борун, Шэньчжэньский университет, г. Шэньчжэнь, провинция Гуандун, Китай
Лю Сяобинь, Тринский университет, Ангола, Индиана
Ху Вэйцзюнь, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, E-mail: 1478418769@qq.com

Аннотация. Сонное вождение является важным фактором дорожно-транспортных происшествий. Были предложены различные методы для обнаружения сонного вождения, но они во многом зависят от окружающей

среды. В данной статье предлагается новый метод обнаружения сонного вождения на основе глубокого обучения с использованием слияния нескольких признаков. Во-первых, лицо водителя определяется с помощью функций Хаара и алгоритма Adaboost. Во-вторых, ключевые точки лица выравниваются с помощью модели точек признаков, а области глаз и рта сегментируются. В-третьих, трехканальная конволюционная нейронная сеть используется для определения того, зевает ли водитель и закрыты ли его глаза, на основе обнаруженного лица, глаз и части рта. Наконец, обнаружение сонливости в реальном времени осуществляется с помощью принципа PERCLOS для определения частоты моргания и частоты зевания. Результаты экспериментов показывают, что предложенный метод достигает 97,5% точности определения зевоты на наборе данных YawDD и 95% точности на наборе данных MRL Eye. По сравнению с другими существующими методами, предложенный метод может эффективно избежать помех в различных условиях, и имеет преимущества высокой точности, сильной защиты от помех и хорошей реакции в реальном времени.

Ключевые слова: глубокое обучение, слияние нескольких признаков, обнаружение сонного вождения, признак Хаара, Adaboost.

1. Introduction

Drowsy driving is one of the main factors in traffic accidents. In 2014, the US National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) reported 846 deaths related to drowsy drivers [1], and the number of deaths per year has remained roughly the same over the past decade. Between 2005 and 2009, drowsy driving-related accidents averaged an estimated 83,000 a year. Therefore, it is of great importance to detect drowsy driving quickly to reduce traffic accidents. How to detect drowsy driving quickly has become a key issue.

When drivers are tired, their behaviors mainly include blinking, nodding and yawning, among which yawning is a major behavior [2]. At present, drowsy driving detection is mainly divided into two categories: methods based on physiological characteristics and methods based on behavioral characteristics. Although the detection method based on physiological signal characteristics has high accuracy, it requires direct physical contact between the driver and the detection equipment to collect signals, which may interfere with the driver's driving operation. Moreover, the equipment cost is very high. It is more suitable for the laboratory environment, not for practical applications. The detection method based on behavior characteristics does not need direct contact between the driver and the detection device. This method can be directly used based on the existing equipment in the car, and it is very easy to promote. However, it will be limited by the driver's personal habits, road conditions and vehicle model. The detection accuracy is low in rainy and snowy weather, and poor road conditions.

To address such difficult issues, a novel drowsy detection method with strong anti-interference is proposed in this paper. First, the driver face is detected using the Adaboost algorithm [3]. Then, the key point detection method [4] is used to extract the key features of eye and mouth area. Finally, a three-channel convolutional neural network is used to detect eye closure and yawning. The multi-feature inputs can

improve the weight of key characteristics, reduce false detection caused by single features. In addition, the extracted high-dimensional features in the eye channel can be used as the input of the network to identify eyes closure, which can improve the recognition accuracy while reducing parameters. The experimental results show that the drowsy driving detection method based on deep learning is effective.

The remainder of this paper is organized as follows: Section 2 briefly reviews the principles and characteristics of the existing drowsy detection methods. Section 3 describes the concept of convolutional neural network and the principle of relevant data processing. Section 4 introduces the principle of the proposed method. Section 5 presents the experimental results. Section 6 provides some concluding remarks.

2. Related Work

2.1. Detection Method Based on Physiological Characteristics

The detection method based on physiological characteristics mainly uses physiological signals and physiological response characteristics as the basis of discrimination. Wu et al. [5] considered an important regression problem in brain computer interface (BCI) technology, that is, online driver sleepiness estimation based on EEG. After that, the team proposed a new enhanced batch mode active learning (EBMAL) regression method [6], which improved the baseline active learning algorithm by improving the reliability, representativeness and diversity of the selected samples and achieved better regression performance in drowsy driving detection. Cui et al. [7] proposed a feature-weighted contingent training (FWET) method for processing EEG signals to eliminate calibration requirements completely. Experiments show that both feature weighting and incidental training are effective, and their integration can further improve the performance of drowsy driving detection. Gielen et al. [8] proposed a method to analyze multiple physiological signals for detectiong drowsiness by considering temperature of nose (Tnose) and wrist (Twrist) as well as the heart rate (HR).

Although drowsy driving detection methods based on physiological characteristics are constantly making breakthroughs, physiological signals such as brain waves and eye blink parameters are extremely susceptible to interferences from environmental noises during the acquisition process. Some systems need to use head-mounted equipment to collect signals, which causes certain inconvenience to drivers.

2.2. Detection Method Based on Behavior Characteristics

Behavior characteristics mainly include vehicle driving behavior characteristics and human behavior characteristics. At present, the methods based on behavioral characteristics are mainly to extract the signal information of vehicle behaviors and human behaviors. Zhang et al. [9] proposed a pulse control model (PCM) for vehicle lane keeping. The pulse classification steering feature can be used to identify normal driver status and highlight abnormal driving behaviors, thus identifying typical driving characteristics, such as inattention, fatigue, etc. Krajewski et al. [10] studied a fatigue monitoring system based on steering wheel steering behaviors, with an identification rate of 86.1% on the strong fatigue data set. Baronti et al. [11] collected the pressure distribution of the steering wheel of the driver by loading the pressure sensor in the direction plate, and finally used it to detect the driver's fatigue state. Morris et al. [12] proposed a method to detect drowsy driving based on lane position deviation index by analyzing lateral lane position changes and vehicle driving direction differences. Ding

et al. [13] proposed a careless driving behavior detection method based on FM CW radar system, which obtained an average accuracy of about 95% through extensive experiments in real environments. By determining the three most effective contextual characteristics of continuous driving time, sleep duration and current time, Sun et al. [14] promoted real-time (online) identification of fatigue state.

The method based on behavioral characteristics has a good effect on drowsy detection. However, this kind of discrimination method by lane deviations or other vehicle signals is very limited by road conditions and vehicle models, which is not easy to be popularized. This method judges drowsy driving based on the steering behavior and pressure distribution of the steering wheel, which is easily affected by the driver's driving habits, and its versatility is poor.

2.3. Detection Method Based on Deep Learning

In recent years, deep learning has achieved great success in the fields of classification, decision-making and target detection. The technology also promotes the research of fatigue detection [15-18]. Lattanzi et al. [19] investigated the fusion of different external sensors to increase machine learning identification of unsafe driver behavior, and achieved an accuracy rate of 87%. Park et al. [20] proposed a deep architecture called deep sleepiness detection (DDD) network, which is used to learn effective features and detect drivers' sleepiness under a given RGB input video. Multiple network frameworks were integrated for feature extraction [21-23], and the accuracy reached 73 %. Chiou et al. [24] proposed a new individual-based hierarchical DMS (HDMS), which has a two-layer working mechanism and is superior to the current DMS methods in detecting normal driving behavior, sleepy driving behavior and decentralized driving behavior. Lashkov et al. [25] proposed a dangerous driving scheme which focuses on the recognition of drowsiness and distraction of drivers. In the test of prototype mobile applications based on smart phones, the performance and efficiency of the recognition of dangerous driving state have been improved. Yan et al. [26] used the extracted features to detect the location of drivers' hand areas, so as to predict whether they are driving unsafely. Using infrared video for detection, Zhang et al. [27] proposed an eye state recognition method based on convolutional neural network (CNN) to detect fatigue. The algorithms proposed in [28-31] tried to improve the running speed and guarantee the accuracy as much as possible by reducing the excessively lengthy network structure. Jaderberg et al. [32] improved the running speed by reducing the dimension of input and the number of matrix operations.

Although various methods based on deep learning to detect drowsy driving can play a certain role in specific data sets, there are still many areas for improvements. The complexity of the system proposed by Lattanzi et al. [19] and Park et al. [20] is high, and cannot meet the requirements of real-time detection. The network framework proposed by Jaderberg et al. [32] is still too complex. The network takes a face as input directly, which makes the model's anti-noise performance worse. The accuracy is also affected to some extent. It is difficult to adapt to the complicated and diversified driving cab backgrounds in real life by only relying on a single visual feature to detect drowsy driving [26; 27]. For example, when a driver wears glasses that reflect light, the camera may not be able to capture eye movements. When a driver wears gloves, it will be more difficult to detect the hand area. In addition, the degree

of eye opening and closing may vary from person to person; irregular head movements and hand movements may also produce false positives.

To address these issues, this paper proposes a multi-feature fusion drowsy driving detection algorithm based on deep learning, which has the characteristics of strong anti-interference and high accuracy.

3. Multi-feature Fusion Drowsy Driving Detection Based on Deep Learning

A multi-feature fusion drowsy detection algorithm based on deep learning contains four steps. First, the Adaboost face detection algorithm is used to extract the face position in real time. Second, areas of the eye and mouth are identified using key points. Third, the extracted feature images of the face, eyes and mouth are fused by stacking. The multi-feature fusion results are used to detect eye closing and yawning by convolutional neural network. Fourth, according to the PERCLOS [33] algorithm, the percentage of eye closures per unit time is calculated, and the drowsy driving warning mechanism is completed by combining with the frequency of yawning. The flow chart of the proposed drowsy detection algorithm is shown in Figure 1.

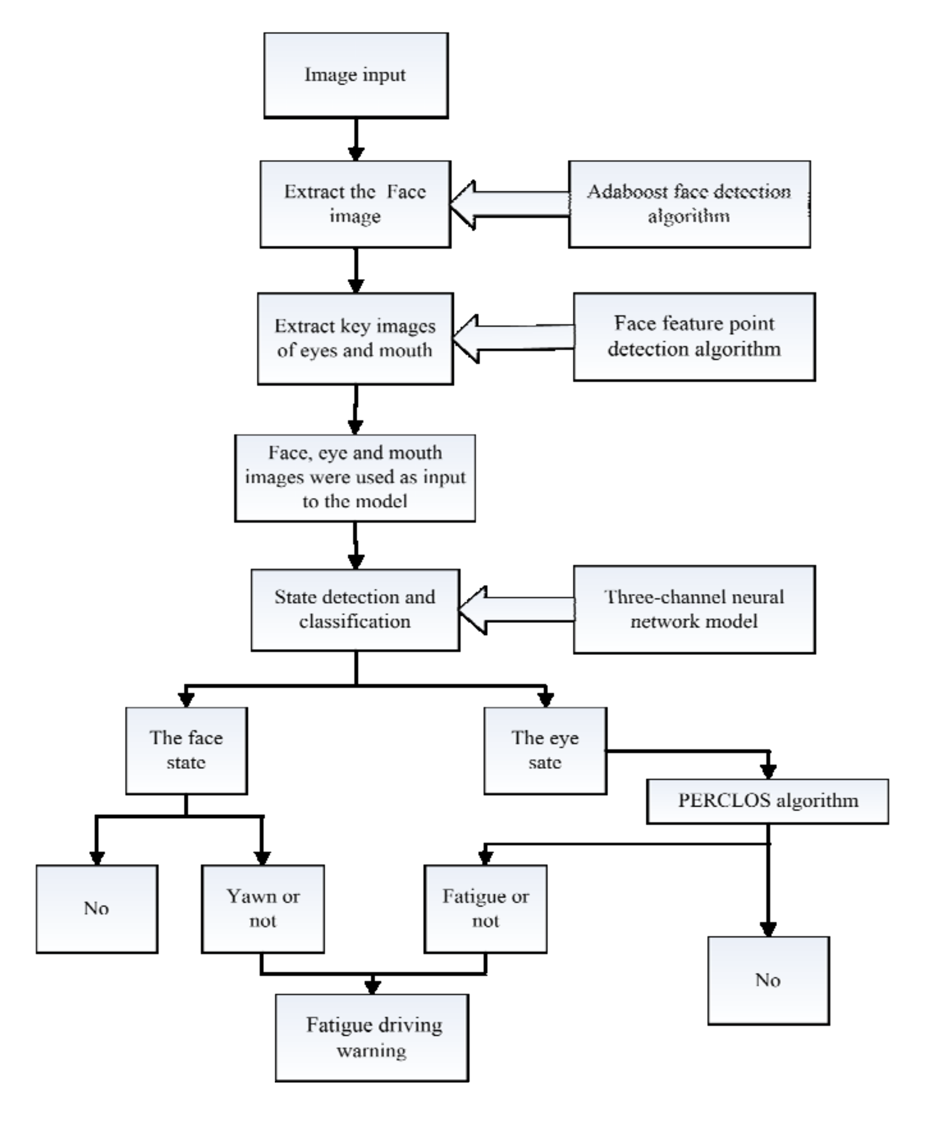


Figure 1. Flow chart of the proposed drowsy detection algorithm

3.1. Adaboost Face Detection Based on Haar Feature

3.1.1. Calculation of Haar Eigenvalue

Viola et al. [34; 35] proposed an Adaboost face detection method based on Haar feature. The algorithm uses Haar wavelet feature and integral graph to detect human face.

The Haar feature is also called the rectangular feature. Different rectangular features are used to move and slide on the detected image. Each time the rectangle feature goes to a location, it calculates the characteristics of that area. The sum of the gray rectangle pixels minus the sum of the white rectangle pixels, as shown in Figure 2. The figure A and figure B show the characteristics of two rectangles; figure C shows the characteristics of three rectangles, and figure D shows the characteristics of four rectangles.

The calculated values are the eigenvalues of the region, and the calculation of Haar eigenvalues can be accelerated by using the integral graph. The basic data needed for Haar feature calculation is the sum of pixels in the region, while the calculation of integral graph is to integrate points (x, y) with pixels in the rectangular region formed by the image origin. The formula is given as follows.

$$II(X,Y) = \sum_{x^i \le X, y^i \le Y} I(x', y') \quad (1)$$

$$S(X,Y) = S(X,Y-1) + I(X,Y) \quad (2)$$

$$II(X,Y) = II(X-1,Y) + S(X,Y) \quad (3)$$

where $II(X,Y)$ represents the integral graph, $I(X,Y)$ represents the pixels of the original image, and $S(X,Y)$ is the sum of the cumulative rows.

In this paper, the endpoint pixel integral value of the feature rectangle is used to calculate the feature value quickly through the integral graph, as shown in Figure 3. The value of the position 1 integral image is the sum of the rectangular A pixels. The value of the position 2 integral image is the sum of A and B region pixels. The value of the position 3 integral image is the sum of A and C region pixels. The value of the position 4 integral image is the sum of A, B, C and D region pixels. The sum of D region pixels can be calculated as follows: The value of position 4 + the value of position 1 - (the value of position 2 + the value of position 3). That is, the eigenvalue of the rectangle feature is only related to the endpoint integral graph of the feature rectangle. Therefore, the computation speed of eigenvalues is greatly improved, so as to meet the requirements of real-time detection.

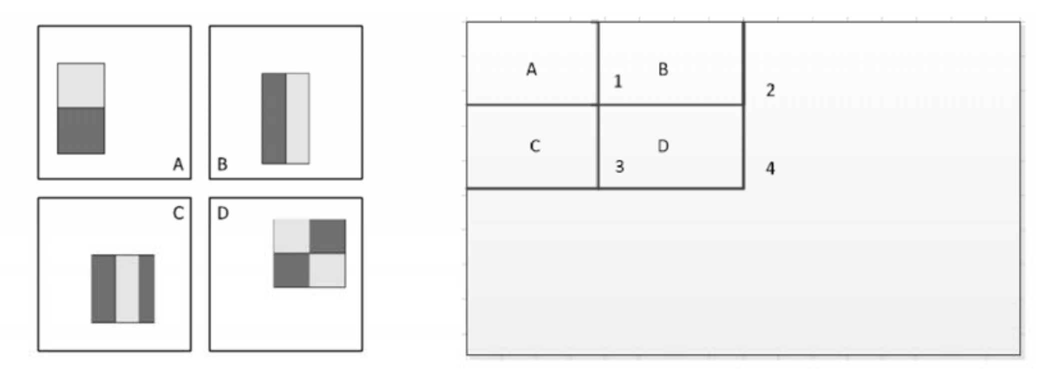


Figure 2. Example of Haar rectangle feature. **Figure3.** Integral diagram.

3.1.2. Adaboost Training

The expression of $h(x)$ for each weak classifier in Adaboost is given as follows.

$$h_j(x) = \begin{cases} 1 & if \quad p_j f_j(x) < p_j \theta_j \\ 0 & otherwise \end{cases} \tag{4}$$

where f is the eigenvalue, θ is the threshold value used to determine face, and p is the inequality direction.

Strong classifier can be formed by cascaded weak classifier to achieve arbitrary accuracy [36]. The training process is shown in Table 1.

3.2. Face Key Point Detection

In this paper, the face feature point detection algorithm proposed by Kazemi et al. [4] is adopted to detect face feature points. The algorithm optimizes the square error loss function by means of gradient lifting and integration of regression tree, and trains the optimal model. Finally, 68 special mark point models were detected in the input image to align the face, which includes the outline of the eyes, mouth and chin, as shown in Figure 4.

3.3. Establishment of a Three – channel Convolutional Neural Network

A three-channel convolutional neural network model is established by locating some image areas of the eyes, mouth, and face. In the neural network, pictures of human faces are input into the network in the format of [1, 320, 320], eyes [1, 40, 40] and mouths [1, 80, 80]. The network is convoluted with the convolution of 3 × 3 dimension each time. In addition, the network layer parameters of the face channel and those of the other two channels are superimposed in a certain layer. The output result of the final network layer is used to identify whether the driver is yawning. At the same time, the eye network layer dimensions are further reduced by convolution operations, and the layer is used to recognize the eye state in real time. The three channel convolutional neural network is shown in Figure 5.



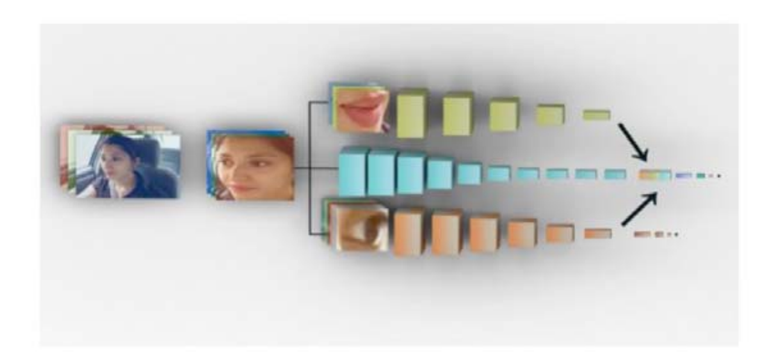


Figure 4. Face feature point contour map. **Figure 5.** Three-channel convolutional neural network framework.

Table 1. Adaboost training process

Step	Training Process
1	Get the sample (X_n, Y_n), and the value of its label y
2	Initialize the weight of each sample $1/(n+m)$, where, n is the sample number of faces, and m is the sample number of non-faces
3	Select T weak classifiers to form a strong classifier **for** $t = 1......T$ Normalization $$q_{t,i} = \frac{w_{t,i}}{\sum_{i=1}^{n} w_{t,i}} \quad (5)$$ Train a weak classifier h(x) for each rectangle feature and calculate the error rate for each feature $$\varepsilon = \sum_i q_t \mid h(x_i) - label_i \mid \quad (6)$$ Select a weak classifier with minimum error and select the characteristics of the classification Update the weight $$w_{t+1,i} = w_{t,i} \beta_t^{1-e_i} \quad (7)$$ $$\beta_t = \frac{\varepsilon_t}{1-\varepsilon_t} \quad (8)$$ where $e = 0$ when the sample is correctly classified, and $e = 1$ when it is misclassified. **end**
4	Cascade T weak classifiers and obtain a strong classifier $$C(x) = \begin{cases} 1 & \frac{\sum_{t=1}^{T} \alpha_t h_t(x)}{\sum_{t=1}^{T} \alpha_t} \geq \theta \\ 0 & otherwise \end{cases} \quad (9)$$ where $\alpha_t = \log \frac{1}{\beta_t}$, α is the classification threshold for the final classifier.

3.4. Drowsy Driving Criterion of PERCLOS

The criterion of the PERCLOS algorithm is used to judge whether the driver is tired in a certain period of time. The PERCLOS criterion can be simply expressed as the ratio of the number of fatigue frames to the total number of frames in a continuous period of time, as shown in Formula 10. The higher the P value is, the more fatigued the driver is.

$$P = \frac{Driver\ fatigue\ frames}{Total\ driver\ frames} \times 100\% \tag{10}$$

4. Experimental Results and Analysis

4.1. Experimental Environment

In our experiments, the server is configured with GTX Titan X (2pcs). The RTX 2070 GPU is used for testing and is deployed on the embedded x86 board with the I5 6500. The GTX Titan X has 3,072 shading units operating at 1100Mhz (overclocking). The server cell could perform a maximum of 14.72TFLOPS (32fp) calculations. The RTX 2070 has 2,304 material units running in stock settings, the base clock at 1410Mhz and the turbo up to 1620Mhz. It can perform a 7.465 TFLOPS (32fp) calculations. The test PC has an i5-9600k CPU and all its cores are running at 5.3Ghz (overclocked) with 32GB RAM in total. In our test environment, the I5 6500 embedded board is able to compute 700 GFLOPS (32fp) using iGPU acceleration (openCL). The device is cheaper than any GPU mentioned earlier, and the scalability and software ecosystem of an X86 processor can be used by an appropriate model for deploying as a small powerful unit in a vehicle.

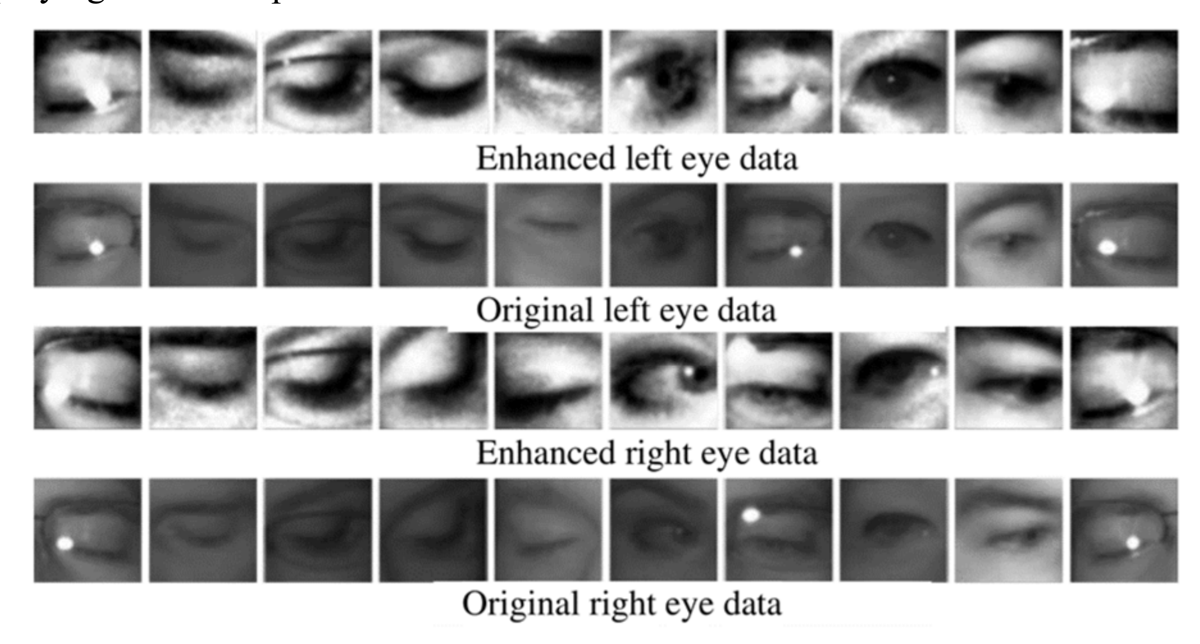


Figure 6. Eye enhancement dataset from MRL dataset.

The system uses Ubuntu 16.04 and the deep learning framework uses MXnet. The complete data set is stored on the local iSCSI server as a compressed large

Numpy array for quick loading during training. The initial learning rate is 0.01. After 60 training cycles, the learning rate of the next period is reduced by natural exponential function. Finally, the model is verified in the YAWDD and MRL Eye Datasets.

4.2. Dataset

The MRL Eye Dataset [36] is used as the blink Dataset, and YAWDD [26] is used as the yawn Dataset. The MRL dataset contains 38 people and has over 84,900 data sets. The dataset is collected by three different sensors, and the dataset has a certain diversity. Some randomness is added to the dataset by scaling, histogram equalization, and random positive and negative rotation of 20°. Finally, 60,900 training sets and 24,000 test sets are constructed, as shown in Figure 6.

The YAWDD dataset can be used to evaluate face detection, face feature extraction, and yawn detection etc. It consists of two video sets and records the behaviors of multiple drivers with different facial features. The video is recorded with a resolution of 640×480, 24 bits of true color, and 30 frames per second. The first video set contains 322 videos, and the camera that captured the first video set is mounted under the rearview mirror of the car. It records three to four clips for each driver, including various facial behaviors such as normal driving, talking, singing and yawning. The second video set contains 29 videos, and the camera that captured the second video set is installed above the dashboard. There is only one video for each driver, including three behaviors of normal driving, talking while driving and yawning while driving, as shown in Figure 7.



Figure 7. Example of YAWDD data set.

4.3. Experimental Results

4.3.1. Eye Condition Detection Results

In order to verify eye condition detection accuracy of the proposed method, this paper uses the MRL Eye Dataset of Eye data with a total of 24,000 test images, half of which are open and half of which are closed. The eye condition detection results are shown in Table 2. It can be clearly seen that the accuracy of the proposed network is very high when the extracted high-dimensional features are chosen as the input. The accuracy has reached the requirements of the application.

Table 2. Accuracy of the model in detecting eye state

State	Number of data sets	Correct number	accuracy
Eye closing	12000	11523	96.03%
Eye opening	12000	11649	97.08%
Total	24000	23172	96.55%

4.3.2. Drowsy Status Test Results

In order to verify the advantages of the proposed method, this paper selects 10 validation sets of testers (including male, female, male and female with glasses) in the dataset for drowsy driving detection. Each participant's video consists of three states: normal, speaking and yawning. The total number of blinks in this video is recorded. In the experiments, the status of the tester is judged in real time, and the correct times of eye closing and yawn of the testers are recorded by comparing the videos. The experimental results are shown in Table 3.

Table 3. The accuracy for drowsy status

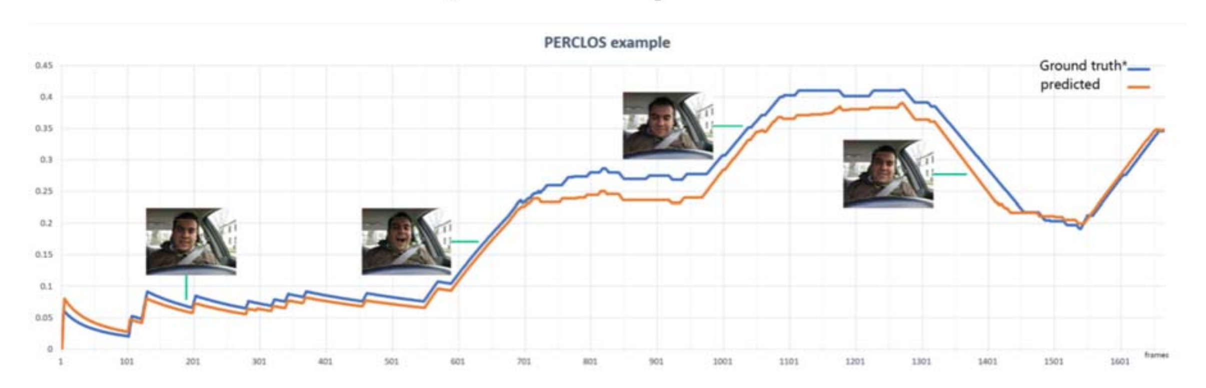
Clip	Actual closing frames	Detection eye closing frames	Accuracy%	Actual yawn number	Measuring yawns number
Female-one	317	305	96	4	4
Female-two	120	115	95	2	3
Female-three	259	241	93	2	3
Female-four	416	392	92	3	3
Male-one	122	110	90	4	4
Male-two	27	24	88	2	2
Male-three	70	64	92	2	2
Male-four	97	90	93	1	1
Glass-female	83	80	96	2	2
Glass-male	115	107	93	2	2

As shown in Table 3, the proposed method can accurately detect the number of yawns of different genders even under the condition of wearing glasses. While detecting yawns, the proposed method can still accurately identify the number of the closed eyes in a section video. The average accuracy of the video verification is 93%, and the number of the closed eyes could be accurately identified even when the driver is wearing glasses. The yawn frequency, PERCLOS calculation formula, and threshold can be used to determine whether a driver is tired or not. The visualized experimental

results are shown in Figure 8, which includes closed eyes, yawning, and simultaneous states.



Figure 8. Visualized experimental results.



*The ground truth line(blue) is the average of three different volunteers with different driving skill

Figure 9. Visualized PERCLOS results example compared with human on random selected test clip.

As shown in Figure 9, the line chart shown similar performance of the proposed method compared with ground truth in PERCLOS test in time domain. The proposed method is verified on the YAWDD verification set and achieves 97% test accuracy. The detection accuracy for different methods is shown in Table 4. Compared with several common method, such as the method based on backward projection principle [37], the method based on the dual-agent expert system [38], the method based on CNN and robust tracking [39], the traditional CNN method [19] and the detection method based on the feature analysis of key parts, the proposed method achieves the highest detection accuracy. It reflects that the proposed method has strong anti-interference ability and can adapt to different environments.

Table 4. Detection accuracy of different methods

Method	Type	Detection accuracy %
Majkowski et al. [37]	Backward projection	86
COMANICIU et al. [38]	mean shift 2d feature analysis	94
ZHANG et al. [39]	optical flow	92
Dwivedi et al. [19]	blob detection	78
Anitha et al. [40]	face detection	94
The proposed method	multi-feature fusion	**97**

5. Conclusions

It is important to detect drowsy driving quickly and accurately to reduce traffic accidents. This paper presents a multi-feature fusion drowsy driving detection algorithm based on deep learning. The algorithm first recognizes the face area, and then uses the feature points to recognize the eye and mouth areas. Three images of eyes, mouth and face are taken as input to realize the three-channel network framework. Combined with PERCLOS fatigue judgment algorithm, fatigue detection is finally realized. This algorithm does not need any device to have direct contact with the driver, effectively removes the interference of environmental noises through automatic face recognition, and has high real-time performance. The combination of eye and mouth features improves the proportion of key features and further improves the accuracy. Experimental results show that the proposed method has better accuracy and applicability than other traditional methods. However, it is difficult to use this algorithm for drowsy driving detection. Therefore, using different data as input will be our future research focus.

Author Contributions: conceptualization, G.X. and Y.X.; methodology, G.X., Y.X. and X.L.; software, Y.X., X.L.; validation, G.X., and Y.S.; formal analysis, G.X., and Y.S.; investigation, Y.X., X.L. and C.Y.; resources, J.W.; data curation, Y.X., X.L. and C.Y.; writing-original draft preparation, G.X., Y.X., X.L. and C.Y.; writing-review and editing, G.X. and Y.S.; visualization, Y.X., X.L. and C.Y.; project administration, Y.X. and X.L.; funding acquisition, J.W. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research was funded by the Science Foundation for Enhancing School with Innovation of Guangdong Ocean University, Grant Nos. GDOU2015050207, Major Research Training Plan Project for Enhancing School with Innovation of Guangdong Ocean University, Grant Nos. GDOU2017052602, and 2018 Guangdong Engineering Technology Research Center, Grant Nos. [2018] 2580.

Conflicts of Interest: the authors declare no conflict of interest.

References:

1. Drowsy Driving NHTSA reports. (2017, June 02). Retrieved from https:// www.nhtsa.gov/risky-driving.

2. Liu CJ, Happy W. Gabor feature based classification using the enhanced fisher linear discriminant model for face recognition. IEEE Trans. Image Processing, 2002, 11(4): 467-476.

3. Viola, Paul, and Michael Jones. Fast and robust classification using asymmetric adaboost and a detector cascade. Advances in neural information processing systems,2002, 14:1311-1318.

4. Kazemi, Vahid, and Josephine Sullivan. One millisecond face alignment with an ensemble of regression trees. Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2014.

5. Wu D ,Lawhern V J , Gordon S , et al. Driver Drowsiness Estimation from EEG Signals Using Online Weighted Adaptation Regularization for Regression (OwARR). IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 2017, 25(6):1522-1535.

6. Wu D ,Lawhern V J , Gordon S , et al. Offline EEG-Based Driver Drowsiness Estimation Using Enhanced Batch-Mode Active Learning (EBMAL) for Regression. 2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC),2016, 000730-000736.

7. Cui Y, Xu Y, Wu D. EEG-based driver drowsiness estimation using feature weighted episodic training. IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering, 2019, 27(11): 2263-2273.

8. Gielen, Jasper, and Jean-Marie Aerts. "Feature Extraction and Evaluation for Driver Drowsiness Detection Based on Thermoregulation." Applied Sciences 9.17 (2019): 3555.

9. Zhang Y, Gordon T, Martinez-Garcia M , et al. Steering measurement decomposition for vehicle lane keeping – A study of driver behaviour. Measurement, 2018, 121:26-38.

10. J. Krajewski, D. Sommer, U. Trutschel, D. Edwards and M. Golz. Steering Wheel Behavior Based Estimation of Fatigue, in Proceedings of the Fifth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design,2009, 118-124.

11. Baronti F, Lenzi F, Roncella R, et al. Distribute sensor for streering wheel rip force measurement in driver fatigue detection. Proceedings of 2000 Design, Automation & Test in Europe Conference & Exhibition. Nice, France. 2009.894-897.

12. Morris D M, Pilcher J J , Switzer F S I . Lane heading difference: An innovative model for drowsy driving detection using retrospective analysis around curves. Accident Analysis & Prevention, 2015, 80(7):117-124.

13. C. Ding et al.Inattentive Driving Behavior Detection Based on Portable FMCW Radar. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, 2019, 67 (10):4031-4041.

14. W. Sun, X. Zhang, S. Peeta, X. He and Y. Li. A Real-Time Drowsy driving Recognition Method Incorporating Contextual Features and Two Fusion Levels. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2017,18(12):3408-3420.

15. B.-K. Kim, J. Roh, S.-Y. Dong, and S.-Y. Lee, Hierarchical committee of deep convolutional neural networks for robust facial expression recognition, Journal on Multimodal User Interfaces, 2016(10):173-189.

16. Long, J., Shelhamer, E., & Darrell, T. Fully convolutional networks for semantic segmentation. Proceedings of the IEEE conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2015,3431-3440.

17. S. Ren, K. He, R. Girshick, J. Sun. Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2015,39(6): 1137-1149.

18. Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, and Jian Sun. Deep residual learning for image recognition. Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016,770-778.

19. Lattanzi, Emanuele, Giacomo Castellucci, and Valerio Freschi. "Improving Machine Learning Identification of Unsafe Driver Behavior by Means of Sensor Fusion." Applied Sciences 10.18 (2020): 6417.

20. S. Park, F. Pan, S. Kang and C. D. Yoo. Driver drowsiness detection system based on feature representation learning using various deep networks. The ACCV Workshop on Driver Drowsiness Detection from Video 2016, Taipei, Taiwan, ROC, 2016.

21. Krizhevsky, A., Sutskever, I., Hinton, G. E.Image net classification with deep convolutional neural networks. NIPS, 2012,1097-1105.

22. Parkhi, O. M., Vedaldi, A., Zisserman, A. Deep face recognition. BMVC, 2015(1): 6.

23. Donahue, J., Anne Hendricks, L., Guadarrama, S., Rohrbach, M., Venugopalan, S., Saenko, K., Darrell, T. Long-term recurrent convolutional networks for visual recognition and description. CVPR, 2015, 2625–2634.

24. Chiou C Y , Wang W C , Lu S C , et al. Driver Monitoring Using Sparse Representation With Part-Based Temporal Face Descriptors. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2019:1-16.

25. Лашков И.Б., Кашевник А.М. Определение опасных состояний водителя с использованием измерений на основе камеры смартфона во время вождения // Информационные технологии и вычислительные системы. 2019. № 2. С. 84-96. DOI: https://doi.org/10.14357/20718632190209

26. Yan C, Zhang BL, Coenen F. Driving posture recognition by convolutional neural networks. Proceedings of the 11th International Conference on Natural Computation. Zhangjiajie, China. 2015. 680-685.

27. Zhang F, Su JJ, Geng L, et al. Driver fatigue detection based on eye state recognition. International Conference on Machine Vision and Information Technology. Singapore. 2017. 105-110.

28. S. Han, H. Mao, and W. J. Dally. Deep Compression: Compressing Deep Neural Network with Pruning, Trained Quantization and Huffman Coding.Computing Research Repository (CoRR), 2015.

29. J. Wu, P. P. C. Lee, Q. Li, L. Pan and J. Zhang, "CellPAD: Detecting Performance Anomalies in Cellular Networks via Regression Analysis," 2018 IFIP Networking Conference (IFIP Networking) and Workshops, 2018, pp. 1-9

30. C. Yuan, X. Liu and Z. Zhang, "The Current Status and progress of Adversarial Examples Attacks," 2021 International Conference on Communications, Information System and Computer Engineering (CISCE), 2021, pp. 707-711

31. Xiaobin Liu, Weijia Liu, Siyuan Yi, and Jinyang Li. 2020. Research on Software Development Automation Based on Microservice Architecture. In Proceedings of the 2020 International Conference on Aviation Safety and Information Technology (ICASIT 2020). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 670-677.

32. Hu, W., Liu, X., & Xie, Z. (2022). Ore image segmentation application based on deep learning and game theory. In world science: problems and innovations (pp. 71-76).

33. Xie, Z., Hu, W., Fan, Y., & Wang, Y. (2022). Research on multi-target recognition of flowers in landscape garden based on GhostNet and game theory. В сборнике: Развитие науки, технологий, образования в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации. С. 46-56.

34. Xie Zhouyi, Hu Weijun, & Hu Yanrong (2022). Intelligent acquisition method of herbaceous flowers image based on theme crawler, deep learning and game theory. Кронос, 7 (4 (66)), 44-52.

35. Sariyanidi E, Gunes H, Cavallaro A (2015). Automatic Analysis of Facial Affect: A Survey of Registration, Representation, and Recognition [J]. IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell 37(6): 1113-1133.

36. Teeranai Sakulchit, MD, Boris Kuzeljevic, MA (2019). Evaluation of Digital Face Recognition Technology for Pain Assessment in Young Children [J]. Clin JPain35(1):18-22.

37. Du Xueting, Y. Y., Huang, W., & Chen, W. (2021). Clinical application and breakthrough of three-dimensional printing based on medical imaging technology. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 25(18), 2887.

38. Ou, S., Gao, Y., Zhang, Z., & Shi, C. (2021, December). Polyp-YOLOv5-Tiny: A Lightweight Model for Real-Time Polyp Detection. In 2021 IEEE 2nd International Conference on Information Technology, Big Data and Artificial Intelligence (ICIBA) (Vol. 2, pp. 1106-1111). IEEE.

39. Liu, X., Xie, X., Hu, W., & Zhou, H. (2022). The application and influencing factors of computer vision: focus on human face recognition in medical field. В сборнике: Наука, образование, инновации: актуальные вопросы и современные аспекты. С. 32-37.

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Международный научный журнал

Выпуск № 9 / 2022

Подписано в печать 15.09.2022

Рабочая группа по выпуску журнала

Ответственный редактор: Морозова И.С.
Редактор: Гараничева О.Е.
Верстка: Мищенко П.А.

Издано при
поддержке ГБОУ ВПО
«Донбасская аграрная
академия»

ГБОУ ВПО «Донбасская аграрная академия»
приглашает к сотрудничеству студентов, магистрантов,
аспирантов, докторантов, а также других лиц,
занимающихся научными исследованиями,
опубликовать рукописи в электронном журнале
«Промышленность и сельское хозяйство».

Контакты:

E-mail: donagra@yandex.com
Сайт: http://donagra.ru

